



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112825432 B

(45) 授权公告日 2024.10.11

(21) 申请号 201911143579.6

H02J 50/40 (2016.01)

(22) 申请日 2019.11.20

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 203225555 U, 2013.10.02

申请公布号 CN 112825432 A

审查员 王妍

(43) 申请公布日 2021.05.21

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 丁涛 朱勇发 陈振升 刘凯珺

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

专利代理师 申健

(51) Int. Cl.

H02J 7/02 (2016.01)

H02J 50/10 (2016.01)

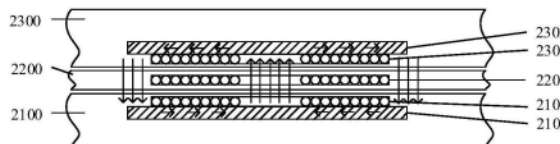
权利要求书4页 说明书29页 附图13页

(54) 发明名称

一种无线充电系统和无线充电方法

(57) 摘要

本申请实施例公开了一种无线充电系统和无线充电方法,涉及无线充电技术领域,解决在更换无线充电发射端设备或接收端设备时,需要摘除智能配件,导致用户体验不佳的问题。具体方案为:无线充电系统包括第一电子设备、无线充电设备和第二电子设备,无线充电设备位于第一电子设备和第二电子设备之间,其中,无线充电设备为第一电子设备的附属设备且与第一电子设备物理连接,无线充电设备包括接收电路和外壳,接收电路包括接收线圈,接收线圈位于外壳的内侧;第一电子设备用于对无线充电设备充电,用于透过无线充电设备对第二电子设备充电,以及用于透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。



1. 一种无线充电系统,其特征在于,包括第一电子设备、无线充电设备和第二电子设备,所述无线充电设备位于所述第一电子设备和所述第二电子设备之间,其中,所述无线充电设备为所述第一电子设备的附属设备且与所述第一电子设备物理连接,所述无线充电设备包括接收电路和外壳,所述接收电路包括接收线圈,所述接收线圈位于所述外壳的内侧;

所述第一电子设备用于对所述无线充电设备充电,用于透过所述无线充电设备对所述第二电子设备充电,以及用于透过所述无线充电设备接收来自所述第二电子设备的电能;

在所述第一电子设备对所述第二电子设备充电,或者,所述第一电子设备接收来自所述第二电子设备的电能时,所述无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第一电子设备对所述第二电子设备充电,或接收来自所述第二电子设备的电能时,所述第一电子设备和所述第二电子设备之间的电磁场穿透所述无线充电设备。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述接收线圈和所述外壳的内侧之间无磁性材料,或者,所述接收线圈和所述外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值;

所述无线充电设备用于确定其有无线充电需求,并基于所述无线充电需求,打开所述接收电路的无线充电接收功能。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述接收电路还包括输出开关和振幅键控ASK调制电路,所述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:所述输出开关处于关断状态,且所述ASK调制电路的调制功能处于关闭状态;

所述无线充电设备具体用于基于所述无线充电需求,打开所述ASK调制电路的调制功能,并闭合所述输出开关。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述无线充电设备具体用于根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定所述无线充电设备有无线充电需求;所述无线充电设备具体还用于接收来自所述第一电子设备的第一信息,并基于所述第一信息确定所述无线充电设备有无线充电需求;所述第一信息用于指示所述无线充电设备有无线充电需求。

6. 根据权利要求4或5所述的系统,其特征在于,

所述无线充电设备还用于在该无线充电设备充电完成时,向所述第一电子设备发送第二信息,所述第二信息用于指示所述无线充电设备充电完成;

所述无线充电设备还用于在该无线充电设备充电完成时,关闭所述ASK调制电路的调制功能,并关断所述输出开关。

7. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述接收电路还包括一个或多个第一开关、匹配电路和整流电路,所述接收线圈的两端与所述匹配电路的输入端连接,所述匹配电路的输出端连接所述整流电路的输入端,所述一个或多个第一开关设置的位置包括:所述接收线圈与所述匹配电路之间的位置,或,所述匹配电路和所述整流电路的输入端之间的位置中的一个或多个位置。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述接收电路还包括输出开关和ASK调制电路,所述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:所述一个或多个第一开关处于关断状态;

所述无线充电设备具体用于基于所述无线充电需求,闭合所述一个或多个第一开关,

打开所述ASK调制电路的调制功能,并闭合所述输出开关。

9.根据权利要求7或8所述的系统,其特征在于,所述第一开关为有源开关或无源开关。

10.根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述无线充电设备还用于根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定所述无线充电设备有无线充电需求。

11.根据权利要求10所述的系统,其特征在于,

所述无线充电设备充电还用于在该无线充电设备充电完成时,向所述第一电子设备发送第二信息,所述第二信息用于指示所述无线充电设备充电完成;

所述无线充电设备充电还用于在该无线充电设备充电完成时,关断所述第一开关。

12.根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述接收线圈和所述外壳的内侧之间无磁性材料,或者,所述接收线圈和所述外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值;所述接收电路还包括蓝牙模块,

所述无线充电设备还用于通过所述蓝牙模块与所述第一电子设备配对;

所述无线充电设备还用于在所述蓝牙模块与所述第一电子设备配对连接成功的情况下,通过所述蓝牙模块接收来自所述第一电子设备的第一指令,通过所述蓝牙模块打开所述接收电路的无线充电接收功能;所述第一指令用于指示打开所述接收电路的无线充电接收功能。

13.根据权利要求12所述的系统,其特征在于,所述接收电路还包括整流电路和第二开关;所述第二开关的一端连接所述整流电路的输出端,所述第二开关的另一端用于连接负载;所述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:所述第二开关处于关断状态;

所述无线充电设备具体用于通过所述蓝牙模块闭合所述第二开关。

14.根据权利要求13所述的系统,其特征在于,所述无线充电设备的自谐振频率大于所述第一电子设备对所述第二电子设备充电,或者,所述第一电子设备接收来自所述第二电子设备的电能时的最大工作频率。

15.一种无线充电方法,其特征在于,应用于无线充电系统,所述无线充电系统包括第一电子设备、无线充电设备和第二电子设备,所述无线充电设备位于所述第一电子设备和所述第二电子设备之间,其中,所述无线充电设备为所述第一电子设备的附属设备且与所述第一电子设备物理连接,所述无线充电设备包括接收电路和外壳,所述接收电路包括接收线圈,所述接收线圈位于所述外壳的内侧,在所述第一电子设备对所述第二电子设备充电,或者,所述第一电子设备接收来自所述第二电子设备的电能时,所述无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态;所述方法包括:

所述第一电子设备透过所述无线充电设备对所述第二电子设备充电;或者,

所述第一电子设备透过所述无线充电设备接收来自所述第二电子设备的电能。

16.根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述第一电子设备对所述第二电子设备充电,或接收来自所述第二电子设备的电能时,所述第一电子设备和所述第二电子设备之间的电磁场穿透所述无线充电设备。

17.根据权利要求15或16所述的方法,其特征在于,所述接收线圈和所述外壳的内侧之间无磁性材料,或者,所述接收线圈和所述外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值;所述方法还包括:

所述无线充电设备确定其有无线充电需求;

所述无线充电设备基于所述无线充电需求,打开所述接收电路的无线充电接收功能。

18. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,所述接收电路还包括输出开关和振幅键控ASK调制电路,所述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:所述输出开关处于关断状态,且所述ASK调制电路的调制功能处于关闭状态;

所述无线充电设备打开所述接收电路的无线充电接收功能,包括:所述无线充电设备打开所述ASK调制电路的调制功能,并闭合所述输出开关。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述无线充电设备确定其有无线充电需求,包括:

所述无线充电设备根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定所述无线充电设备有无线充电需求;或者,

所述无线充电设备接收来自所述第一电子设备的第一信息,并基于所述第一信息确定所述无线充电设备有无线充电需求;所述第一信息用于指示所述无线充电设备有无线充电需求。

20. 根据权利要求18或19所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述无线充电设备在该无线充电设备充电完成时,向所述第一电子设备发送第二信息,所述第二信息用于指示所述无线充电设备充电完成;或者,

所述无线充电设备在该无线充电设备充电完成时,关闭所述ASK调制电路的调制功能,并关断所述输出开关。

21. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,所述接收电路还包括一个或多个第一开关、匹配电路和整流电路,所述接收线圈的两端与所述匹配电路的输入端连接,所述匹配电路的输出端连接所述整流电路的输入端,所述一个或多个第一开关设置的位置包括:所述接收线圈与所述匹配电路之间的位置,或,所述匹配电路和所述整流电路的输入端之间的位置中的一个或多个位置。

22. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,所述接收电路还包括输出开关和ASK调制电路,所述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:所述一个或多个第一开关处于关断状态;

所述无线充电设备打开所述接收电路的无线充电接收功能,包括:所述无线充电设备闭合所述一个或多个第一开关,打开所述ASK调制电路的调制功能,并闭合所述输出开关。

23. 根据权利要求21或22所述的方法,其特征在于,所述第一开关为有源开关或无源开关。

24. 根据权利要求23所述的方法,其特征在于,所述无线充电设备确定其有无线充电需求,包括:

所述无线充电设备根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定所述无线充电设备有无线充电需求。

25. 根据权利要求24所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述无线充电设备充电在该无线充电设备充电完成时,向所述第一电子设备发送第二信息,所述第二信息用于指示所述无线充电设备充电完成;或者,

所述无线充电设备充电在该无线充电设备充电完成时,关断所述第一开关。

26. 根据权利要求15或16所述的方法,其特征在于,所述接收电路还包括蓝牙模块,所

述接收线圈和所述外壳的内侧之间无磁性材料,或者,所述接收线圈和所述外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值;所述方法还包括:

所述无线充电设备通过所述蓝牙模块与所述第一电子设备配对;

所述无线充电设备在所述蓝牙模块与所述第一电子设备配对连接成功的情况下,通过所述蓝牙模块接收来自所述第一电子设备的第一指令,通过所述蓝牙模块打开所述接收电路的无线充电接收功能;所述第一指令用于指示打开所述接收电路的无线充电接收功能。

27. 根据权利要求26所述的方法,其特征在于,所述接收电路还包括整流电路和第二开关;所述第二开关的一端连接所述整流电路的输出端,所述第二开关的另一端用于连接负载;所述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:所述第二开关处于关断状态;

所述无线充电设备通过所述蓝牙模块打开所述接收电路的无线充电接收功能,包括:所述无线充电设备通过所述蓝牙模块闭合所述第二开关。

28. 根据权利要求15-27中任一项所述的方法,其特征在于,所述无线充电设备的自谐振频率大于所述第一电子设备对所述第二电子设备充电,或者,所述第一电子设备接收来自所述第二电子设备的电能时的最大工作频率。

29. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质包括计算机指令,当所述计算机指令在电子设备上运行时,使得所述电子设备执行如权利要求15-28中任一项所述的无线充电方法。

一种无线充电系统和无线充电方法

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及无线充电技术领域,尤其涉及一种无线充电系统和无线充电方法。

背景技术

[0002] 随着移动终端的广泛应用,移动终端充电的便捷性及通用性越来越被更多用户重视,为了方便用户充电,无线充电技术应运而生。为了保护移动终端的外壳或改善美观,有很大部分用户喜欢在移动终端上装置智能配件(例如,蓝牙键盘或智能皮套),使得移动终端的用户体验更得以扩展和加强。

[0003] 但是,在移动终端和智能配件均具备无线充电能力的情况下,由于Qi标准的无线充电系统仅支持一对一通信,在同一时刻只能实现一对一的无线电能传输。因此,在更换无线充电发射端设备或接收端设备时,往往需要移走其中一个设备,再重新进行无线充电配对。例如,在移动终端佩戴具有无线充电功能的智能配件时,只有把智能配件摘除后,移动终端才能接收来自其他电子设备的无线电能或者对其他电子设备发射无线电能。然而摘除智能配件往往十分不便捷,用户体验不佳。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种无线充电系统和无线充电方法,无需摘除智能配件,即可实现第一电子设备正向接收无线充电或反向对其他电子设备充电,提升了用户体验。

[0005] 为达到上述目的,本申请实施例采用如下技术方案:

[0006] 本申请实施例的第一方面,提供一种无线充电系统,该无线充电系统包括第一电子设备、无线充电设备和第二电子设备,该无线充电设备位于上述第一电子设备和上述第二电子设备之间,其中,该无线充电设备为上述第一电子设备的附属设备且与上述第一电子设备物理连接,该无线充电设备包括接收电路和外壳,该接收电路包括接收线圈,该接收线圈位于上述外壳的内侧;上述第一电子设备用于对上述无线充电设备充电,用于透过上述无线充电设备对上述第二电子设备充电,以及用于透过上述无线充电设备接收来自上述第二电子设备的电能。基于本方案,通过第一电子设备透过无线充电设备对第二电子设备充电,以及透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能,从而能够不需要将无线充电设备从第一电子设备上拆卸下来,即可实现第一电子设备正向接收无线充电或反向对其他电子设备充电。

[0007] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,上述第一电子设备对上述第二电子设备充电,或接收来自上述第二电子设备的电能时,上述第一电子设备和上述第二电子设备之间的电磁场穿透上述无线充电设备。基于本方案,通过第一电子设备和第二电子设备之间进行无线充电时,电磁场穿透第一电子设备和第二电子设备之间的无线充电设备,从而能够实现第一电子设备透过无线充电设备对第二电子设备充电,以及透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。

[0008] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收线圈和上述外壳的内侧之间无磁性材料,或者,上述接收线圈和上述外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值;在上述第一电子设备对上述第二电子设备充电,或者,上述第一电子设备接收来自上述第二电子设备的电能时,上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,上述无线充电设备用于确定其有无线充电需求,并基于该无线充电需求,打开上述接收电路的无线充电接收功能。基于本方案,通过在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,从而使得无线充电设备不会和第二电子设备之间发生ASK通信冲突,也不会引起FOD保护误动作。而且由于无线充电设备的接收线圈上无磁性材料或磁性材料的面积小于预设阈值,从而使得第一电子设备和第二电子设备之间的电磁场能够透过无线充电设备,实现第一电子设备透过无线充电设备为第二电子设备充电,或者,实现第一电子设备透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。可以理解的,本方案既能够实现第一电子设备为无线充电设备充电,也能够第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,实现无线电能的透传,从而无需摘除第一电子设备上的无线充电设备,即可实现第一电子设备正向接收无线充电或反向对其他电子设备充电。

[0009] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收电路还包括输出开关和ASK调制电路,上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:该输出开关处于关断状态,且该ASK调制电路的调制功能处于关闭状态;上述无线充电设备具体用于基于上述无线充电需求,打开上述ASK调制电路的调制功能,并闭合上述输出开关。基于本方案,在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,输出开关和ASK调制电路的调制功能处于关闭状态,从而使得第一电子设备正向接收无线充电或反向对其他电子设备充电时,无线充电设备的损耗较小,不会引起FOD保护和ASK通信冲突。而且,在无线充电设备确定其有无线充电需求时,才会打开ASK调制电路的调制功能,闭合输出开关,从而实现第一电子设备为无线充电设备充电。

[0010] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述无线充电设备具体用于根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定该无线充电设备有无线充电需求;该无线充电设备具体还用于接收来自上述第一电子设备的第一信息,并基于该第一信息确定该无线充电设备有无线充电需求。基于本方案,可以根据用户输入的指令或传感器的检测信息确定无线充电设备有充电需求,也可以通过接收第一电子设备发送的协议数据,确定无线充电设备有充电需求。

[0011] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述无线充电设备还用于在该无线充电设备充电完成时,向上述第一电子设备发送第二信息,该第二信息用于指示上述无线充电设备充电完成;上述无线充电设备还用于在该无线充电设备充电完成时,关闭上述ASK调制电路的调制功能,并关断上述输出开关。基于本方案,在无线充电设备充电完成时,可以向第一电子设备发送指示其充电完成的第二信息,以使得第一电子设备关闭其发射功能;无线充电设备也可以在其充电完成时,自己关闭ASK调制电路的调制功能,关断输出开关,从而使得第一电子设备在预设时长内未正确接收到来自接收端设备发送的数据时,关闭其发射功能。

[0012] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收电路还包括一个或多个第一开关、匹配电路和整流电路,上述线圈的两端与该匹配电路的输入端连接,该匹配电路的输出端连接整流电路的输入端,上述一个或多个第一开关设置的位置包括:上述线圈与上述匹配电路之间的位置,或,上述匹配电路和上述整流电路的输入端之间的位置中的一个或多个位置。基于本方案,通过在无线充电设备的接收电路中设置第一开关,能够在第一电子设备正向接收无线充电或反向对其他电子设备充电时,进一步减小无线充电设备的损耗,更不容易引起FOD保护误动作。

[0013] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收电路还包括输出开关和ASK调制电路;上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:上述一个或多个第一开关处于关断状态;上述无线充电设备具体用于基于上述无线充电需求,闭合上述一个或多个第一开关,打开上述ASK调制电路的调制功能,并闭合上述输出开关。基于本方案,在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,第一开关处于关断状态,从而使得第一电子设备正向接收无线充电或反向对其他电子设备充电时,无线充电设备的损耗足够小,不会引起FOD保护,也不会发生ASK通信冲突。而且,在无线充电设备确定其有无线充电需求时,才会打开第一开关,以及ASK调制电路的调制功能和输出开关,从而实现第一电子设备为无线充电设备充电。

[0014] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述第一开关为有源开关或无源开关。基于本方案,第一开关可以为一对背靠背的MOSFET、或电磁继电器等有源器件,也可以为按键、干簧管等无源器件。

[0015] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述无线充电设备还用于根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定该无线充电设备有无线充电需求。基于本方案,无线充电设备可以根据用户输入的指令或传感器的检测信息确定其有无线充电需求。

[0016] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述方法还包括:上述无线充电设备充电还用于在该无线充电设备充电完成时,向上述第一电子设备发送第二信息,该第二信息用于指示该无线充电设备充电完成;上述无线充电设备充电还用于在该无线充电设备充电完成时,关断上述第一开关。基于本方案,在无线充电设备充电完成时,可以向第一电子设备发送指示其充电完成的第二信息,以使得第一电子设备关闭其发射功能;无线充电设备也可以在其充电完成时,自己关断第一开关,从而使得第一电子设备在预设时长内未正确接收到来自接收端设备发送的数据时,关闭其发射功能。

[0017] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收线圈和上述外壳的内侧之间无磁性材料,或者,上述接收线圈和上述外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值;上述接收电路还包括蓝牙模块,在上述第一电子设备对上述第二电子设备充电,或者,上述第一电子设备接收来自上述第二电子设备的电能时,上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态;上述无线充电设备还用于通过上述蓝牙模块与上述第一电子设备配对;上述无线充电设备还用于在上述蓝牙模块与上述第一电子设备配对连接成功的情况下,通过上述蓝牙模块接收来自上述第一电子设备的第一指令,通过上述蓝牙模块打开上述接收电路的无线充电接收功能;该第一指令用于指示打开上述接收电路的无线充电接收功能。基于本方案,在第一电子设备和无线充电设备的蓝牙模块之间配对

连接成功的情况下,才会开启无线充电设备的无线充电接收功能。而在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,因此,无线充电设备的接收电路不会输出电流给负载,从而使得无线充电设备不会引起FOD保护误动作。而且由于无线充电设备的接收线圈上无磁性材料或磁性材料的面积小于预设阈值,从而使得第一电子设备和第二电子设备之间的电磁场能够透过无线充电设备,实现第一电子设备透过无线充电设备为第二电子设备充电,或者,实现第一电子设备透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。可以理解的,本方案中的无线充电设备的接收电路中不包括ASK调制电路,因此,在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,无线充电设备和第二电子设备之间不会发生ASK通信冲突。

[0018] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收电路还包括整流电路和第二开关;该第二开关的一端连接上述整流电路的输出端,该第二开关的另一端用于连接负载;上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:上述第二开关处于关断状态;上述无线充电设备具体用于通过上述蓝牙模块闭合上述第二开关。基于本方案,在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,由于无线充电设备的第一开关处于关断状态,因此,无线充电设备的接收电路不会输出电流给负载,不会引起FOD保护和ASK通信冲突。在第一电子设备和无线充电设备的蓝牙模块之间配对连接成功的情况下,才会闭合第一开关,实现第一电子设备给无线充电设备无线充电。可以理解的,本方案既能够实现第一电子设备为无线充电设备充电,也能够第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,实现无线电能的透传,从而无需摘除第一电子设备上的无线充电设备,即可实现第一电子设备正向接收无线充电或反向对其他电子设备充电。

[0019] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述无线充电设备的自谐振频率大于上述第一电子设备对上述第二电子设备充电,或者,上述第一电子设备接收来自上述第二电子设备的电能时的最大工作频率。基于本方案,能提高第一电子设备向第二电子设备无线充电的传输效率,增加传输距离和偏位能力。

[0020] 结合第一方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述无线充电设备还用于向上述第一电子设备发送蓝牙媒体访问控制MAC地址;上述无线充电设备还用于接收来自上述第一电子设备的无线保真WIFI密钥或蓝牙MAC地址进行配对连接;上述无线充电设备还用于接收来自上述第一电子设备的操作指令,并执行该操作指令对应的操作。基于本方案,第一电子设备为无线充电设备建立无线充电后,第一电子设备和无线充电设备之间可以通过带内通信传输指令和数据。

[0021] 本申请实施例的第二方面,提供一种无线充电方法,应用于无线充电系统,该无线充电系统包括第一电子设备、无线充电设备和第二电子设备,该无线充电设备位于上述第一电子设备和上述第二电子设备之间,其中,该无线充电设备为上述第一电子设备的附属设备且与上述第一电子设备物理连接,上述无线充电设备包括接收电路和外壳,该接收电路包括接收线圈,该接收线圈位于所述外壳的内侧;上述方法包括:上述第一电子设备透过上述无线充电设备对上述第二电子设备充电;或者,上述第一电子设备透过上述无线充电设备接收来自上述第二电子设备的电能。

[0022] 结合第二方面,在一种可能的实现方式中,上述第一电子设备对上述第二电子设备充电,或接收来自上述第二电子设备的电能时,上述第一电子设备和所述第二电子设备之间的电磁场穿透上述无线充电设备。

[0023] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收线圈和上述外壳的内侧之间无磁性材料,或者,上述接收线圈和上述外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值;在上述第一电子设备对上述第二电子设备充电,或者,上述第一电子设备接收来自上述第二电子设备的电能时,上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态;上述方法还包括:上述无线充电设备确定其有无线充电需求;上述无线充电设备基于所述无线充电需求,打开上述接收电路的无线充电接收功能。

[0024] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收电路还包括输出开关和振幅键控ASK调制电路,上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:该输出开关处于关断状态,且该ASK调制电路的调制功能处于关闭状态;上述无线充电设备打开上述接收电路的无线充电接收功能,包括:上述无线充电设备打开上述ASK调制电路的调制功能,并闭合上述输出开关。

[0025] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述无线充电设备确定其有无线充电需求,包括:上述无线充电设备根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定上述无线充电设备有无线充电需求;或者,上述无线充电设备接收来自上述第一电子设备的第一信息,并基于上述第一信息确定上述无线充电设备有无线充电需求;该第一信息用于指示上述无线充电设备有无线充电需求。

[0026] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述方法还包括:上述无线充电设备在该无线充电设备充电完成时,向上述第一电子设备发送第二信息,该第二信息用于指示上述无线充电设备充电完成;或者,上述无线充电设备在该无线充电设备充电完成时,关闭上述ASK调制电路的调制功能,并关断上述输出开关。

[0027] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收电路还包括一个或多个第一开关、匹配电路和整流电路,上述接收线圈的两端与上述匹配电路的输入端连接,上述匹配电路的输出端连接上述整流电路的输入端,上述一个或多个第一开关设置的位置包括:上述接收线圈与上述匹配电路之间的位置,或,上述匹配电路和上述整流电路的输入端之间的位置中的一个或多个位置。

[0028] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收电路还包括输出开关和ASK调制电路,上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:上述一个或多个第一开关处于关断状态;上述无线充电设备打开上述接收电路的无线充电接收功能,包括:上述无线充电设备闭合该一个或多个第一开关,打开上述ASK调制电路的调制功能,并闭合上述输出开关。

[0029] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述第一开关为有源开关或无源开关。

[0030] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述无线充电设备确定其有无线充电需求,包括:上述无线充电设备根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定上述无线充电设备有无线充电需求。

[0031] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述方法还

包括:上述无线充电设备充电在该无线充电设备充电完成时,向上述第一电子设备发送第二信息,上述第二信息用于指示上述无线充电设备充电完成;或者,上述无线充电设备充电在该无线充电设备充电完成时,关断上述第一开关。

[0032] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收电路还包括蓝牙模块,上述接收线圈和上述外壳的内侧之间无磁性材料,或者,上述接收线圈和上述外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值;在上述第一电子设备对上述第二电子设备充电,或者,上述第一电子设备接收来自上述第二电子设备的电能时,上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态;上述方法还包括:上述无线充电设备通过上述蓝牙模块与上述第一电子设备配对;上述无线充电设备在上述蓝牙模块与上述第一电子设备配对连接成功的情况下,通过上述蓝牙模块接收来自上述第一电子设备的第一指令,通过上述蓝牙模块打开上述接收电路的无线充电接收功能;该第一指令用于指示打开上述接收电路的无线充电接收功能。

[0033] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述接收电路还包括整流电路和第二开关;该第二开关的一端连接上述整流电路的输出端,上述第二开关的另一端用于连接负载;上述接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:上述第二开关处于关断状态;上述无线充电设备通过上述蓝牙模块打开上述接收电路的无线充电接收功能,包括:上述无线充电设备通过上述蓝牙模块闭合上述第二开关。

[0034] 结合第二方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述无线充电设备的自谐振频率大于上述第一电子设备对上述第二电子设备充电,或者,上述第一电子设备接收来自上述第二电子设备的电能时的最大工作频率。

[0035] 本申请实施例的第三方面,提供一种无线充电方法,该方法包括:第一电子设备确定无线充电设备有无线充电需求,且,该第一电子设备未检测到第二电子设备;上述无线充电设备为上述第一电子设备的附属设备且与上述第一电子设备物理连接,上述无线充电设备包括接收电路和外壳,该接收电路包括接收线圈,该接收线圈位于上述外壳的内侧;上述第一电子设备向上述无线充电设备发送第一信息;该第一信息用于指示上述无线充电设备打开上述无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能。基于本方案,在第一电子设备上增加对无线充电设备的无线充电需求的判断,在第一电子设备确定无线充电设备有无线充电需求,且第一电子设备未检测到其他电子设备的情况下,才会向无线充电设备发送第一信息,无线充电设备接收第一信息后开启其接收电路的无线充电接收功能,从而避免了无线充电设备强行加入而导致无线充电中断的问题。

[0036] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,上述第一电子设备确定无线充电设备有无线充电需求,包括:上述第一电子设备根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定该无线充电设备有无线充电需求。基于本方案,第一电子设备可以根据用户输入的指令或传感器的检测信息确定无线充电设备有无线充电需求。

[0037] 结合第三方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述方法还包括:上述第一电子设备接收来自上述无线充电设备的第二信息,基于该第二信息,该第一电子设备中止其无线充电发射功能,该第二信息用于指示上述无线充电设备充电完成;或者,上述第一电子设备在预设时长内未正确接收到来自接收端设备发送的数据时,上述第一电子设备中止其无线充电发射功能;该接收端设备包括上述无线充电设备。基于本方案,

第一电子设备在接收指示无线充电设备充电完成的第二信息后,关闭第一电子设备的无线充电发射功能,第一电子设备也可以在预设时长内未正确接收到来自接收端设备发送的数据时,关闭其无线充电发射功能,从而避免了第一电子设备上不必要的电能损耗,以及可能发生的损害。

[0038] 本申请实施例的第四方面,提供一种电子设备,该电子设备为第一电子设备,该第一电子设备包括:控制器,用于确定无线充电设备有无线充电需求,且,未检测到第二电子设备;该无线充电设备为上述第一电子设备的附属设备且与上述第一电子设备物理连接,上述无线充电设备包括接收电路和外壳,该接收电路包括接收线圈,该接收线圈位于上述外壳的内侧;上述控制器,用于通过FSK调制方式向上述无线充电设备发送第一信息;该第一信息用于指示上述无线充电设备打开该无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能。

[0039] 结合第四方面,在一种可能的实现方式中,上述控制器,具体用于:根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定该无线充电设备有无线充电需求。

[0040] 结合第四方面和上述可能的实现方式,在另一种可能的实现方式中,上述第一电子设备还包括ASK解调电路,上述控制器,还用于通过该ASK解调电路接收来自上述无线充电设备的第二信息,该第二信息用于指示无线充电设备充电完成;上述控制器,还用于基于该第二信息,关闭该第一电子设备的无线充电发射功能;上述控制器,还用于在预设时长内未正确接收到来自接收端设备发送的数据时,所述控制器关闭该第一电子设备的无线充电发射功能;该接收端设备包括上述无线充电设备。

[0041] 上述第二方面以及第二方面的各种实现方式的效果描述可以参考第一方面相应效果的描述,上述第四方面以及第四方面的各种实现方式的效果描述可以参考第三方面相应效果的描述。

[0042] 本申请实施例的第五方面,提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序代码,当所述计算机程序代码在处理器上运行时,使得所述处理器执行上述任一方面的所述的无线充电方法。

[0043] 本申请实施例的第六方面,提供了一种计算机程序产品,该程序产品储存有上述处理器执行的计算机软件指令,该计算机软件指令包含用于执行上述任一方面的所述的无线充电方法。

[0044] 本申请实施例的第七方面,提供了一种装置,该装置以芯片的产品形态存在,该装置的结构中包括处理器和存储器,该存储器用于与处理器耦合,保存该装置必要的程序指令和数据,该处理器用于执行存储器中存储的程序指令,使得该装置执行上述任一方面所述的无线充电方法。

附图说明

[0045] 图1为本申请实施例提供的一种无线充电系统的结构示意图;

[0046] 图2为本申请实施例提供的一种无线充电场景的示意图;

[0047] 图3为本申请实施例提供的一种无线充电方法应用的场景示意图;

[0048] 图4为本申请实施例提供的一种无线充电场景中线圈堆叠的示意图;

[0049] 图5为本申请实施例提供的另一种无线充电场景中线圈堆叠的示意图;

[0050] 图6为本申请实施例提供的一种无线充电场景中线圈的结构示意图;

- [0051] 图7为本申请实施例提供的一种无线充电方法的流程示意图；
- [0052] 图8为本申请实施例提供的一种无线充电系统的结构示意图；
- [0053] 图8a为本申请实施例提供的另一种无线充电系统的结构示意图；
- [0054] 图9为本申请实施例提供的另一种无线充电系统的结构示意图；
- [0055] 图10为本申请实施例提供的另一种无线充电系统的结构示意图；
- [0056] 图11为本申请实施例提供的另一种无线充电方法的流程示意图；
- [0057] 图12为本申请实施例提供的另一种无线充电方法的流程示意图；
- [0058] 图13为本申请实施例提供的另一种无线充电方法的流程示意图；
- [0059] 图14为本申请实施例提供的另一种无线充电方法的流程示意图；
- [0060] 图15为本申请实施例提供的一种无线充电设备的结构示意图；
- [0061] 图16为本申请实施例提供的另一种无线充电方法的流程示意图；
- [0062] 图17为本申请实施例提供的另一种无线充电系统的结构示意图；
- [0063] 图18为本申请实施例提供的另一种无线充电方法的流程示意图；
- [0064] 图19为本申请实施例提供的另一种无线充电方法的流程示意图；
- [0065] 图20为本申请实施例提供的另一种无线充电方法的流程示意图；
- [0066] 图21为本申请实施例提供的一种无线充电接收电路的组成示意图。

具体实施方式

[0067] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。在本申请中,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B的情况,其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a,b或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,a和b,a和c,b和c或a和b和c,其中a、b和c可以是单个,也可以是多个。

[0068] 需要说明的是,本申请中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0069] 本申请实施例中出现的第一、第二等描述,仅作示意与区分描述对象之用,没有次序之分,也不表示本申请实施例中对设备个数的特别限定,不能构成对本申请实施例的任何限制。

[0070] 首先对本申请实施例涉及到的名词进行解释:

[0071] 异物检测(Foreign Object Detection,FOD),是指在无线充电过程中,有金属异物放置在线圈中间,会产生电涡流导致金属异物发热。异物检测可以采用功率差值的方法来判断,当发射端的功率减去接收端的功率的差值较大时,可以确定有金属异物。检测出有金属异物时,可以通过FOD保护防止金属异物在无线充电过程中发烫造成无线充电接收器和发射器的损坏。例如,FOD保护可以通过计算发射端与接收端之间的功率差值,当该差值超过一定阈值(例如,350mW),发射端将会中止无线充电传输,防止金属异物上产生过热。

[0072] 振幅键控(Amplitude Shift Keying,ASK)通信冲突,是指在无线通信系统中,多个接收端向一个发射端通过ASK方式传输数据时,该多个接收端之间数据叠加,导致发射端无法有效读取接收端的数据。

[0073] 本申请实施例提供一种无线充电方法,该无线充电方法可以应用于图1所示的无线充电系统中。如图1所示,该无线充电系统包括电源110、发射端设备120、接收端设备130。其中,发射端设备120包括发射电路,接收端设备130包括接收电路。电源110用于为发射端设备120中的发射电路提供电能,发射端设备120的发射电路产生一个高频的交变磁场,接收端设备130中的接收电路感应到该交变磁场,并将磁能转换为电能并提供给负载140。电源110一般由电池或者交流市电经整流得到的直流电提供,负载140可以为接收端设备130的充电控制芯片,控制电能给电池充电或者给系统供电。

[0074] 示例性的,如图1所示,发射端设备120中的发射电路可以包括控制器121、ASK解调电路122、逆变电路123、匹配电路124和线圈125。逆变电路123用于将电源110提供的直流电能转换为交流电能,并提供给匹配电路124和线圈125。控制器121执行无线电能传输相关的算法和协议,以提供驱动信号和频移键控(Frequency Shift Keying,FSK)调制的通信信号给逆变电路123,并从ASK解调电路122读取从接收端设备发送来的通信信息。

[0075] 接收端设备130中的接收电路可以包括控制器131、ASK调制电路132、整流电路133、匹配电路134、接收线圈135、FSK解调电路136和输出开关137。发射电路中的线圈125产生的交变磁场在接收线圈135上感应,产生交变电流,并通过匹配电路134的补偿,以提高无线充电系统传输功率和效率。整流电路133将该交流电能转换成直流电能,经过输出开关137后提供给负载140。控制器131执行无线电能传输相关的算法和协议,读取整流后的电压信息,控制输出开关137闭合或关断,从FSK解调电路136读取来自发射端设备的信息,并将数据发送给ASK调制电路132。

[0076] 需要说明的是,图1所示的无线充电系统中的接收电路和发射电路可以包括比图1所示的更多或更少的电路模块,本申请实施例对于发射端设备中发射电路的具体电路结构,以及接收端设备中接收电路的具体电路结构并不进行限定,图1仅为示例性说明。

[0077] 图2为图1所示的无线充电系统进行无线充电时的线圈堆叠示意图。图2中的电子设备210可以为图1中的发射端设备,电子设备220可以为图1中的接收端设备。

[0078] 示例性的,如图2所示,电子设备210包括线圈211和磁性材料212。在电子设备210为电子设备220进行无线充电时,线圈211位于电子设备210外壳的内侧面,并靠近于电子设备220的一侧设置,磁性材料212设置于线圈211的另一侧。电子设备220包括接收线圈221和磁性材料222。接收线圈221位于电子设备220外壳的内侧面,并靠近于电子设备210的一侧设置,磁性材料222设置于接收线圈221的另一侧。电子设备在线圈区域部分的外壳通常为非导电和/或非导磁材料。例如,上述磁性材料可以为磁屏蔽片。

[0079] 示例性的,线圈211和接收线圈221可以为平面型线圈,通常由单股或多股导线绕制,或者由柔性电路板(Flexible Printed Circuit,FPC)/印制电路板(Printed Circuit Board,PCB)印制成的导电图案,一般为圆形或矩形。磁性材料212和222可以为高磁导率材料,例如铁氧体、纳米晶,其尺寸通常会覆盖住线圈的面积,以屏蔽磁场对电子设备内其他电路的干扰或避免磁场在金属上产生涡流而引起发热。电子设备210和电子设备220以两个线圈的中心对齐为坐标,通常线圈211和线圈221的间距在8mm以内,水平方向偏移在12mm以

内,仍可以进行无线充电。

[0080] 图3为一种无线充电的应用场景示意图,在该场景中,发射端设备上佩戴有支持无线充电的附属设备,例如,蓝牙键盘、智能皮套等附属设备。如图3中的(a)所示,平板电脑上佩戴有附属设备,该附属设备为蓝牙键盘,平板电脑可以为蓝牙键盘进行无线充电,此时平板电脑为图1中的发射端设备,蓝牙键盘为图1中的接收端设备。在平板电脑上佩戴有蓝牙键盘,且平板电脑的无线充电发射功能处于开启状态的情况下,蓝牙键盘的接收电路将接收平板电脑发射的无线电能,平板电脑将为蓝牙键盘充电。

[0081] 在平板电脑的无线充电发射功能处于开启状态的情况下,如果用户想要平板电脑为其他电子设备(例如手机)充电时,如图3中的(b)所示,当用户将手机放到平板电脑上时(蓝牙键盘的线圈位于平板电脑的线圈和手机的线圈之间),如果蓝牙键盘的线圈上有磁性材料,结合图3中的(c)所示,平板电脑的线圈和蓝牙键盘的线圈之间发生电磁感应,可以实现平板电脑为蓝牙键盘充电。由于蓝牙键盘的线圈上有磁性材料,因此平板电脑发射的无线电能将在平板电脑的线圈和蓝牙键盘的线圈之间,手机的线圈无法感应到平板电脑的线圈发射的无线电能,因此,在不拆卸蓝牙键盘的情况下,平板电脑无法向手机充电。如果蓝牙键盘的线圈上无磁性材料,结合图3中的(d)所示,平板电脑的线圈发射的无线电能将通过蓝牙键盘的线圈传输至手机的线圈,即蓝牙键盘的线圈和手机的线圈都可以感应到电能。但是,蓝牙键盘和手机通过ASK方式向平板电脑发送数据时,蓝牙键盘和手机发送的数据之间将会叠加,导致平板电脑无法有效读取蓝牙键盘和手机发送的数据。即蓝牙键盘和手机发生ASK通信冲突,平板电脑将中止其无线发射功能。而且,蓝牙键盘和手机都接收平板电脑发射的无线电能时,将会引起FOD保护,平板电脑将中止无线充电发射功能。因此,在平板电脑上佩戴有蓝牙键盘时,需要将蓝牙键盘从平板电脑上拆下来以后,平板电脑才能给手机充电,或者,接收来自其他电子设备的无线电能。也就是说,在电子设备佩戴具有无线充电功能的智能配件时,只有把智能配件摘除后,电子设备才能接收来自其他电子设备的无线电能或者对其他电子设备发射无线电能。然而摘除智能配件往往十分不便捷,用户体验不佳。

[0082] 为了解决在更换无线充电发射端设备或接收端设备时,需要摘除智能配件,导致用户体验不佳的问题,本申请实施例提供了一种无线充电系统,该无线充电系统能够在更换无线充电发射端设备或接收端设备时,无需摘除智能配件,提升了用户体验。

[0083] 本申请实施例提供一种无线充电系统,该无线充电系统包括第一电子设备、无线充电设备和第二电子设备,无线充电设备位于第一电子设备和第二电子设备之间,其中,无线充电设备为第一电子设备的附属设备且与第一电子设备物理连接,无线充电设备包括接收电路和外壳,接收电路包括接收线圈,接收线圈位于无线充电设备的外壳的内侧。例如,该无线充电设备的接收线圈与第一电子设备的线圈之间垂直方向的间距小于或等于第一阈值(例如,8mm),水平方向偏移小于或等于第二阈值(例如,12mm),以确保无线充电设备的接收线圈能够感应到第一电子设备的线圈发射的无线电能。

[0084] 示例性的,上述第一电子设备和第二电子设备可以为手机、智能电话、平板电脑、桌面型、膝上型、手持计算机、笔记本电脑、个人数字助理(personal digital assistant, PDA)、移动电话、视频电话、电子书阅读器、动态影像专家压缩标准音频层面3(Moving Picture Experts Group Audio Layer III,MP3)、MP4、掌上游戏机、数码相机等设备。上述

无线充电设备为第一电子设备的附属设备,且和第一电子设备物理连接,以给第一电子设备提供更多的扩展功能。该无线充电设备的内部有需要消耗电能应用电路。例如,无线充电设备可以为与第一电子设备配套使用的蓝牙键盘、智能保护套等附属设备。本申请实施例对第一电子设备、第二电子设备,以及无线充电设备的具体形态不作特殊限制。

[0085] 示例性的,上述第一电子设备用于对无线充电设备充电,用于透过无线充电设备对第二电子设备充电,以及用于透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。可以理解的,第一电子设备在对无线充电设备充电时,第二电子设备距离第一电子设备较远,第二电子设备不足以感应第一电子设备发射的无线电能。第一电子设备在为第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,无线充电设备未进行充电,第一电子设备可以透过无线充电设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备可以透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。

[0086] 需要说明的是,上述第一电子设备在为第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,上述第一电子设备的线圈与第二电子设备的线圈之间垂直方向的间距小于或等于第一阈值(例如,8mm),水平方向偏移小于或等于第二阈值(例如,12mm),以确保第二电子设备的线圈能够感应到第一电子设备的线圈发射的无线电能。

[0087] 上述第一电子设备对第二电子设备充电,或接收来自第二电子设备的电能时,第一电子设备和第二电子设备之间的电磁场可以穿透无线充电设备。

[0088] 示例性的,上述无线充电设备的接收线圈用于感应外部磁场,产生感应电流。一种实现方式中,接收线圈和无线充电设备的外壳的内侧之间无磁性材料。该无线充电设备的外壳可以包括无线充电设备的靠近第一电子设备侧的外壳,和/或,无线充电设备的远离第一电子设备侧的外壳。接收线圈和无线充电设备的外壳的内侧之间无磁性材料时,第一电子设备和第二电子设备之间的电磁场可以穿透无线充电设备。该无线充电设备的外壳为非导电和/或非导磁材料。

[0089] 另一种实现方式中,接收线圈和无线充电设备的外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值。该预设阈值能够使得第一电子设备和第二电子设备之间的电磁场能够穿透无线充电设备,而且,第二电子设备接收的来自第一电子设备的电能可以使得第二电子设备正常充电,并且,第一电子设备接收的来自第二电子设备的电能也可以使得第一电子设备正常充电。即接收线圈和无线充电设备的外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于该预设阈值时,第一电子设备和第二电子设备之间的电磁场足够大,可以透过无线充电设备,实现第一电子设备和第二电子设备之间无线充电的正常进行。本申请实施例对于该预设阈值的具体取值并不进行限定,只要满足磁性材料的面积小于该预设阈值时,第一电子设备和第二电子设备之间的电磁场可以穿透无线充电设备,且可以正常进行充电即可。

[0090] 本申请下述实施例仅以无线充电设备的接收线圈和无线充电设备的外壳的内侧之间无磁性材料为例进行说明。例如,无线充电设备的接收线圈为空心线圈,且该空心线圈上无磁性材料。

[0091] 示例性的,在无线充电设备的线圈上无磁性材料,图4为图1所示的无线充电系统进行无线充电时的线圈堆叠示意图。图4中的第一电子设备2100为发射端设备,无线充电设备2200为第一电子设备2100的附属设备,且与第一电子设备2100物理连接。第一电子设备2100包括线圈2101和磁性材料2102,无线充电设备2200包括接收线圈2201。如图4所示,第

一电子设备2100的线圈2101上有磁性材料2102,无线充电设备2200的接收线圈2201上无磁性材料。第一电子设备2100在为无线充电设备2200进行无线充电时,线圈2101产生的交变磁场可以被接收线圈2201感应到,无线充电设备2200内的接收电路可以将接收线圈2201感应的磁能转换为电能,实现为无线充电设备2200的负载供电或者为无线充电设备2200的电池充电。

[0092] 示例性的,本申请实施例提供的无线充电系统,在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能(即第二电子设备对第一电子设备充电)时,无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态。例如,第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第二电子设备对第一电子设备充电时,无线充电设备的接收电路中的ASK调制电路的调制功能处于关闭状态,且输出开关处于断开状态。

[0093] 示例性的,如图5所示,为本申请实施例提供的一种无线充电系统的示意图。该无线充电系统包括第一电子设备2100、无线充电设备2200,以及第二电子设备2300,其中,无线充电设备2200为第一电子设备2100的附属设备且与第一电子设备2100物理连接。第一电子设备2100的线圈2101上有磁性材料2102,无线充电设备2200的线圈2201上无磁性材料,第二电子设备2300的线圈2301上有磁性材料2302。结合图3中的(b)所示的应用场景,该第一电子设备2100为平板电脑,无线充电设备2200为佩戴在平板电脑上且具有无线充电功能的蓝牙键盘,第二电子设备2300为手机,以平板电脑为手机充电的场景为例。

[0094] 如图5所示,由于无线充电设备2200(蓝牙键盘)的线圈2201上无磁性材料。因此,第一电子设备2100(平板电脑)的线圈2101发射的无线电能能够透过无线充电设备2200(蓝牙键盘)的线圈2201,透传至第二电子设备2300(手机),第二电子设备2300(手机)的线圈2301可以感应到该无线电能,通过第二电子设备2300(手机)中的接收电路可以将线圈2301感应的磁能转换为电能。即第一电子设备2100(平板电脑)和第二电子设备2300(手机)之间的电磁场可以穿透无线充电设备第二电子设备2300(手机)。

[0095] 而且由于第一电子设备2100(平板电脑)对第二电子设备2300(手机)充电时,无线充电设备2200(蓝牙键盘)的接收电路中的输出开关处于关断状态,因此,第一电子设备2100(平板电脑)通过无线充电设备2200(蓝牙键盘)透传无线电能时,无线充电设备2200(蓝牙键盘)的损耗极小,不至于引起异物检测FOD保护。而且由于无线充电设备2200(蓝牙键盘)的接收电路中的ASK调制电路的调制功能处于关闭状态,因此,无线充电设备2200(蓝牙键盘)不会和第二电子设备2300(手机)发生ASK通信冲突。故在不拆卸无线充电设备2200(蓝牙键盘)的情况下,第一电子设备2100(平板电脑)可以为第二电子设备2300(手机)无线充电。即第一电子设备可以透过无线充电设备对第二电子设备充电。相应的,第一电子设备也可以透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。

[0096] 图6为本申请实施例提供的一种线圈的结构示意图。如图6所示,由于无线充电设备2200的线圈2201上无磁性材料,因此,第一电子设备2100的线圈2101发射的无线电能,能够透过无线充电设备2200的线圈2201,传到第二电子设备2300的线圈2301。而且由于第一电子设备2100对第二电子设备2300充电时,该无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,因此能够在第一电子设备2100佩戴具有无线充电功能的附属设备(无线充电设备2200)的场景下,实现第一电子设备2100透过无线充电设备2200为第二电子设备2300充电,或者,第一电子设备2100透过无线充电设备2200接收来自第二电子设备2300的

无线电能进行充电,而且不会引起FOD保护或ASK通信冲突。

[0097] 结合上述图3至图6,如图7所示,本申请实施例提供一种无线充电方法,该无线充电方法应用于无线充电系统,该无线充电系统包括第一电子设备、无线充电设备和第二电子设备,无线充电设备位于第一电子设备和第二电子设备之间,其中,无线充电设备为第一电子设备的附属设备且与第一电子设备物理连接,无线充电设备包括接收电路和外壳,接收电路包括接收线圈,接收线圈位于外壳的内侧,接收线圈上无磁性材料。该无线充电设备可以为上述图4至图6所示的无线充电设备2200,在第一电子设备对第二电子设备充电,或第二电子设备对第一电子设备充电时,无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,该方法可以包括步骤S701-S702。

[0098] S701、无线充电设备确定其有无线充电需求。

[0099] 示例性的,无线充电设备确定其有无线充电需求可以包括:无线充电设备根据用户输入的指令或传感器的检测信息,确定无线充电设备有无线充电需求。例如,该用户输入的指令可以是用户通过物理按键来给出指令,或者在无线充电设备的应用程序(application,App)上设置等操作指令。上述传感器可以是霍尔传感器、光学传感器等传感器。例如,可以根据平板电脑贴合蓝牙键盘的侧边加霍尔传感器,当传感器检测到蓝牙键盘为支架模式,确定蓝牙键盘有无线充电需求。

[0100] 示例性的,无线充电设备确定其有无线充电需求还可以包括:无线充电设备接收来自第一电子设备的第一信息,并基于该第一信息确定无线充电设备有无线充电需求。该第一信息可以为约定的协议数据,用于指示无线充电设备有无线充电需求。可选的,在该实现方式中,上述步骤S701之前,第一电子设备先确定无线充电设备有无线充电需求,而且该第一电子设备未检测到其他电子设备时,第一电子设备向无线充电设备发送约定的协议数据,指示无线充电设备打开其接收电路的无线充电接收功能。

[0101] 可以理解的,本申请实施例对于无线充电设备确定其有无线充电需求的具体方式并不进行限定,在此仅是示例性说明。

[0102] 一种实现方式中,如图8所示的无线充电系统,该无线充电系统包括第一电子设备3100、无线充电设备3200和第二电子设备3300,无线充电设备3200位于第一电子设备3100和第二电子设备3300之间,其中,无线充电设备3200为第一电子设备3100的附属设备且与第一电子设备3100物理连接。无线充电设备3200的线圈3215上无磁性材料。无线充电设备3200的接收电路3210包括ASK调制电路3212和输出开关3219。结合图8所示,上述无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:图8中的无线充电设备3200的输出开关3219处于关断状态,且ASK调制电路3212的调制功能处于关闭状态。

[0103] 示例性的,如图8所示,由于无线充电设备3200的线圈3215上无磁性材料,因此第一电子设备3100发出的无线电能能够通过无线充电设备3200的线圈3215,透传至第二电子设备3300的线圈3315。而且由于第一电子设备3100在为第二电子设备3300充电时,无线充电设备3200的输出开关3219处于关断状态,ASK调制电路3212的调制功能处于关闭状态。因此,第一电子设备3100在为第二电子设备3300充电时,虽然无线充电设备3200的线圈3215能够感应到无线电能,但是由于其接收电路3210中的输出开关3219处于关断状态,不会输出电流给负载,无线充电设备3200中只有控制器3211和整流电路3213存在较小的功耗(小于100mW),该功耗不足以引起FOD保护。而且ASK调制电路3212的调制功能处于关闭状态,因

此,无线充电设备3200不会和第二电子设备3300发生ASK通信冲突。也就是说,第一电子设备3100为第二电子设备3300充电时,第一电子设备发射的无线电能能够通过第二电子设备的线圈透传至第二电子设备,而且不会引起FOD保护误动作或ASK通信冲突。即第一电子设备3100可以透过无线充电设备3200为第二电子设备3300充电。故在第一电子设备3100为第二电子设备3300进行无线充电时,无需将佩戴在第一电子设备3100上的无线充电设备3200从第一电子设备上拆卸下来,即可实现第一电子设备透过无线充电设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。

[0104] 示例性的,结合图8所示,当第一电子设备3100为第二电子设备3300进行无线充电,或者,第二电子设备3300或无线充电器给第一电子设备3100进行无线充电时,整个无线充电系统可以等效简化为如图8a所示。

[0105] 示例性的,以第一电子设备3100为第二电子设备3300进行无线充电为例。如图8a所示,第一电子设备3100的发射电路3110可以等效为高频交流电源 V_s 、谐振电容 C_{TX} 、线圈 L_{TX} 以及通流路径上的等效电阻 R_{TX} 。第二电子设备3300的接收电路3310可以等效为负载 R_{Load} 、串联谐振电容 C_{S_RX} 、串联谐振电容 C_{d_RX} 、接收线圈 L_{RX} 以及通流路径上的等效电阻 R_{RX} 。无线充电设备3200的接收电路3210可以等效为负载 R_{eq} 、串联谐振电容 C_{S_CSR} 、串联谐振电容 C_{d_CSR} 、接收线圈 L_{CSR} 以及通流路径上的等效电阻 R_{CSR} 。 M_{TX_RX} 为线圈 L_{TX} 与接收线圈 L_{RX} 之间的互感, M_{TX_CSR} 为线圈 L_{TX} 与接收线圈 L_{CSR} 之间的互感, M_{RX_CSR} 为接收线圈 L_{RX} 与接收线圈 L_{CSR} 之间的互感。由于第一电子设备3100为第二电子设备3300进行无线充电时,无线充电设备3200的接收电路3210的无线充电接收功能处于关闭状态,因此 R_{eq} 阻值非常大,可以忽略其对无线充电设备3200中线圈与电容的自谐振频率 f_{CSR} 的影响。可以计算出无线充电设备3200中的自谐振频率为:

$$[0106] \quad f_{CSR} = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_{CSR} \times \frac{C_{S_CSR} \times C_{d_CSR}}{C_{S_CSR} + C_{d_CSR}}}}$$

[0107] 当第一电子设备3100为第二电子设备3300无线充电时的工作频率 f_{op} 小于 f_{CSR} 时,无线充电设备3200中的接收线圈 L_{CSR} 上感应的电流比线圈 L_{TX} 上的电流超前一定的相位角($0 \sim 90^\circ$),无线充电设备3200中的接收线圈 L_{CSR} 可以起到无线充电中继的功能,能提高第一电子设备3100向第二电子设备3300无线充电的传输效率。因此无线充电设备3200上的 L_{CSR} 、 C_{S_CSR} 、 C_{d_CSR} 可以选择合适的参数,以满足 f_{CSR} 大于第一电子设备3100为第二电子设备3300无线充电时的最大工作频率点 f_{op_max} ,从而能够提高充电效率,增加传输距离和偏位能力。

[0108] 另一种实现方式中,如图9所示的无线充电系统,该无线充电系统包括第一电子设备4100、无线充电设备4200和第二电子设备4300,无线充电设备4200位于第一电子设备4100和第二电子设备4300之间,其中,无线充电设备4200为第一电子设备4100的附属设备且与第一电子设备4100物理连接。无线充电设备4200的线圈4215上无磁性材料。无线充电设备4200的接收电路4210包括ASK调制电路4212和输出开关4219。接收电路4210还包括一个或多个第一开关4217、匹配电路4214和整流电路4213,线圈4215的两端与匹配电路4214的输入端连接,匹配电路4214的输出端连接整流电路4213的输入端,该一个或多个第一开关4217可以设置在线圈4215与匹配电路4214之间的位置,和/或,设置在匹配电路4214和整

流电路4213的输入端之间的位置。图9中仅以第一开关为一个,该第一开关4217设置在匹配电路4214和整流电路4213的输入端之间的位置为例进行示意。结合图9所示,上述无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,包括:图9中的第一开关4217处于关断状态。

[0109] 示例性的,如图9所示,由于无线充电设备4200的线圈4215上无磁性材料,因此第一电子设备4100发出的无线电能能够通过无线充电设备4200的线圈4215,透传至第二电子设备4300的线圈4315。而且由于第一电子设备4100在为第二电子设备4300充电时,无线充电设备4200的第一开关4217处于关断状态。因此,第一电子设备4100在为第二电子设备4300充电时,虽然无线充电设备4200的线圈3215能够感应到无线电能,但是由于其接收电路4210中的第一开关4217处于关断状态,无线充电设备4200的整流电路4213无法接收到电能而无法提供电能给负载,因此,无线充电设备4200的接收电路4210上消耗的电能微弱(<10mW),不会引起FOD保护误动作,故不影响第一电子设备4100的正常运行。而且,由于第一开关4217处于关断状态,因此ASK调整电路4212无法开启ASK调制功能,因此无线充电设备4200不会和第二电子设备4300发生ASK通信冲突。也就是说,第一电子设备4100为第二电子设备4300充电时,第一电子设备4100发射的无线电能能够通过无线充电设备4200的线圈4215透传至第二电子设备4300,而且不会引起FOD保护误动作或ASK通信冲突。即第一电子设备4100可以透过无线充电设备4200为第二电子设备4300充电。故在第一电子设备4100为第二电子设备4300进行无线充电时,无需将佩戴在第一电子设备4100上的无线充电设备4200从第一电子设备上拆卸下来,即可实现第一电子设备透过无线充电设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。

[0110] 需要说明的是,图9所示的实现方式与图8所示的实现方式的区别在于,图9所示的无线充电设备4200的接收电路4210中在匹配电路4214与整流电路4213之间增加了第一开关,当第一电子设备4100为第二电子设备4300进行无线充电时,无线充电设备4200的接收电路4210中第一开关4217断开了与线圈4215的连接,因此无线充电设备4200的损耗比图8所示的无线充电设备3200的损耗更小,更不容易引起FOD保护误动作。

[0111] 示例性的,上述图9中的第一开关可以有源开关或无源开关。例如,第一开关可以为一对背靠背的MOSFET、或电磁继电器等有源器件。再例如,第一开关也可以为按键、干簧管等无源器件。本申请实施例对于第一开关的具体形态并不进行限定。

[0112] S702、无线充电设备基于无线充电需求,打开其接收电路的无线充电接收功能。

[0113] 示例性的,在无线充电设备确定其有无线充电需求的情况下,无线充电设备打开其接收电路的无线充电接收功能,接收来自第一电子设备的无线电能,并将电能提供给负载。

[0114] 一种实现方式中,结合图8所示,在上述步骤S701中无线充电设备确定其有无线充电需求时,上述无线充电设备打开其接收电路的无线充电接收功能,包括:控制器3211和/或AP 3230接收指令,开启ASK调制电路3212的调制功能,并闭合输出开关3219,以提供电能给负载3220。

[0115] 示例性的,结合图8所示,在无线充电设备3200确定其有无线充电需求时,第二电子设备的控制器3211和/或AP 3230启用ASK调制电路3212的调制功能,并回传配置信息等数据给第一电子设备3100,控制器3211和/或AP 3230闭合输出开关3219,输出电能给负载

3220。

[0116] 需要说明的是,在无线充电设备3200有电池或其他储能器件(例如超级电容器)的情况下,在无线充电设备3200的输出开关3219闭合之前,AP3230可以由电池或其他储能器件供电,控制器3211由整流电路3213的输出供电,因此,上述无线充电需求可以传递给控制器3211和/或AP 3230,控制器3211和/或AP 3230开启ASK调制电路3212的调制功能,并闭合输出开关3219。在无线充电设备3200内部没有电池和储能器件的情况下,在无线充电设备3200的输出开关3219闭合之前,AP3230由于没有电能供应而不能工作,而控制器3211可以从整流电路3213的输出供电,因此上述无线充电需求可以传递给控制器3211,控制器3211开启ASK调制电路3212的调制功能并闭合输出开关3219。

[0117] 另一种实现方式中,结合图9所示,在上述步骤S701中无线充电设备确定其有无线充电需求时,上述无线充电设备打开其接收电路的无线充电接收功能,包括:闭合第一开关4217,开启ASK调制电路4212的调制功能,并闭合输出开关4219,以提供电能给负载4220。

[0118] 示例性的,当第一开关4217为按键时,上述闭合第一开关可以通过用户按下第一开关4217的按键。当第一开关4217为干簧管时,可以由贴近第一电子设备的磁铁或其他产生一定磁场强度的器件触发干簧管导通。

[0119] 示例性的,当第一开关4217为有源器件时,且该第一开关4217的驱动电路的电源供应由无线充电设备4200的内部电池或其他储能器件提供,第一开关4217可以直接接收用户输入的指令或者传感器的检测信息来控制第一开关4217的状态。第一开关4217也可以由用户需求传递给AP4230后,由AP4230控制第一开关4217的状态。若无线充电设备4200没有内部电池或其他储能器件,或者,无线充电设备4200的内部电池或其他储能器件的电量过低,第一开关4217的驱动电路将因失去电源供应而无法导通,导致接收电路4210的无线充电接收功能无法开启。因此,为了避免该情况,第一开关4217的驱动电路可以由线圈4215经过单独一路整流电路整流为直流电能后供电。

[0120] 例如,以第一开关包括第一电力开关和第二电力开关,第一电力开关和第二电力开关分别由两个驱动电路控制为例。如图10所示,第二电子设备5200包括接收电路5210、负载5220和AP5230。其中,接收电路5210包括控制器5211、ASK调制电路5212、整流电路5213、匹配电路5214、空心线圈5215、FSK解调电路5218、输出开关5219、辅助电源整流电路5240、稳压电路5250、传感器5260、第一电力开关5270及其第一驱动电路5271、第二电力开关5280及其第二驱动电路5281。

[0121] 如图10所示,匹配电路5214由电容串并联组合,电容Cs的第一端连接空心线圈5215的第一端,电容Cd的第一端连接空心线圈的第二端,Cd的第二端连接Cs的第二端。Cs的第二端还连接到第二电力开关5280的第一端,Cd的第一端连接到第一电力开关5270第一端。第一电力开关5270的第二端连接到整流电路5213的一个输入端,第一电力开关5270受驱动电路5271控制。第二电力开关5280的第二端连接到整流电路5213的另一个输入端,第二电力开关5280受驱动电路5281控制。驱动电路5271和驱动电路5281由传感器5260控制。驱动电路5271、驱动电路5281和传感器5260由稳压电路5250(和/或无线充电设备内部电池,图10中未示出)提供电源。稳压电路5250由辅助电源整流电路5240供电。辅助电源整流电路5240将空心线圈上5215上感应的交流电转换为直流电,从而为驱动电路5271供电,使得在第二电子设备没有内部电池或其他储能器件,或者内部电池或其他储能器件的电量过

低时,能够通过单独一路整流电路整流后为第一开关的驱动电路供电,避免第一开关的驱动电路将因失去电源供应而无法导通,导致接收电路5210的无线充电接收功能无法开启的问题。

[0122] 可选的,上述无线充电设备还可以包括可以与第一电子设备进行近距离通信的功能模块,例如蓝牙模块、无线保真(Wireless Fidelity,WiFi)模块、近场通信(Near Field Communication,NFC)模块,以实现无线充电设备的智能特性(例如,键盘输入,屏幕显示内容,无线充电设备低电量时自动启动第一电子设备为其充电等)。本申请实施例对于无线充电设备包括的具体模块并不进行限定,图8、图9和图10仅是示例性说明。实际应用中,无线充电设备可以包括比图8、图9和图10所示的更多或更少的电路模块。

[0123] 示例性的,上述第一电子设备为无线充电设备建立无线充电后,第一电子设备和无线充电设备之间的带内通信除了传递控制协议和数据以外,还可以传递其他无线充电设备所需的控制指令和数据。例如,无线充电设备可以向第一电子设备发送蓝牙Mac地址进行蓝牙自动连接,无需用户手动设置配对。再例如,第一电子设备向无线充电设备发送WiFi密钥或蓝牙Mac地址,进行配对连接。再例如,第一电子设备向无线充电设备发送操作指令,比如开启LED灯。

[0124] 可以理解的,在第一电子设备上佩戴有无线充电设备(该无线充电设备为第一电子设备的附属设备且与所述第一电子设备物理连接),且无线充电设备位于第一电子设备和第二电子设备之间的情况下,若第一电子设备的无线充电发射功能开启,如果不判断无线充电设备是否有无线充电需求,那么无线充电设备的接收电路将接收第一电子设备的无线电能,第一电子设备为无线充电设备进行无线充电。如果再将第二电子设备放置于第一电子设备上时,由于无线充电设备与第二电子设备之间的ASK冲突以及FOD保护,第一电子设备将中止无线充电发射功能。而本申请实施例通过确定无线充电设备是否有无线充电需求,只有在无线充电设备有无线充电需求时才会打开无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能。而在第一电子设备对第二电子设备充电或者第二电子设备对第一电子设备充电时,即无线充电设备未进行无线充电时,无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态。也就是说,第一电子设备佩戴有无线充电设备时,如果用户想要为第二电子设备充电,用户将第二电子设备置于第一电子设备上,此时由于无线充电设备没有无线充电需求,因此无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,第一电子设备发射的无线电能可以通过无线充电设备透传至第二电子设备,实现第一电子设备透过无线充电设备为第二电子设备充电,而且不会引起FOD保护和ASK通信冲突。因此能够在不拆卸无线充电设备的情况下,实现第一电子设备正向接收无线充电或反向对其他电子设备充电。

[0125] 可选的,上述无线充电设备启用ASK调制电路的调制功能后,可以向第一电子设备发送配置等数据信息(例如,功率配置、设备类型、电压信息等数据),并在第一电子设备正确接收无线充电设备发送的数据信息时,第一电子设备为无线充电设备进行无线充电。如果第一电子设备没有正确接收无线充电设备发送的数据信息,第一电子设备可以中止其无线充电发射功能。例如,第二电子设备和无线充电设备均向第一电子设备发送数据信息时,由于第二电子设备和无线充电设备发生ASK通信冲突,因此第一电子设备无法正确接收无线充电设备发送的数据信息,第一电子设备将中止其无线充电发射功能。

[0126] 本申请实施例通过在第一电子设备对第二电子设备充电,或第二电子设备对第一

电子设备充电时,无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能处于关闭状态,并且只有在无线充电设备确定其有无线充电需求时,才会打开其接收电路的无线充电接收功能。而且,无线充电设备的线圈上无磁性材料,从而使得第一电子设备对第二电子设备充电,或第二电子设备对第一电子设备充电时,不需要将无线充电设备从第一电子设备上拆卸下来,即可实现第一电子设备透过无线充电设备为其他电子设备充电,或者,第一电子设备透过无线充电设备接收其他电子设备的无线电能进行充电,而且不引起FOD保护误动作和ASK通信冲突。因此,本申请实施例既能够实现第一电子设备为无线充电设备充电,也能够实现第一电子设备透过无线充电设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。从而无需摘除第一电子设备上佩戴的无线充电设备,即可实现第一电子设备正向接收无线充电或反方向对其他电子设备充电。

[0127] 可选的,本申请实施例还提供一种无线充电方法,如图11所示,在上述步骤S702之后还可以包括步骤S703-S705。

[0128] S703、当无线充电设备充电完成时,无线充电设备向第一电子设备发送第二信息。

[0129] 该第二信息用于指示无线充电设备充电完成。该第二信息可以为充电完成指示信息。

[0130] 示例性的,无线充电设备充电完成以后,可以向第一电子设备发射指示其充电完成的第二信息。例如,结合图8所示,无线充电设备3200(无线充电设备)充电完成后,可以通过ASK方式向第一电子设备3100发送指示无线充电设备3200充电完成的第二信息。

[0131] S704、第一电子设备接收第二信息。

[0132] S705、第一电子设备基于第二信息,中止第一电子设备的无线充电发射功能。

[0133] 示例性的,第一电子设备获知无线充电设备充电完成以后,可以将其无线充电发射功能关闭。例如,结合图8所示,第一电子设备3100的无线充电发射功能关闭以后,无线充电设备3200(无线充电设备)的接收电路3210中的线圈3215无法接收无线电能,因此无线充电设备3200的接收电路3210的无线接收功能处于关闭状态。如果想再次开启无线充电设备3200的接收电路3210的无线接收功能,需要通过步骤S701确定无线充电设备3200是否有无线充电需求。

[0134] 可选的,本申请实施例还提供一种无线充电方法,如图12所示,在上述步骤S702之后还可以包括步骤S706-S707。

[0135] S706、当无线充电设备充电完成时,无线充电设备关闭其接收电路的无线充电接收功能。

[0136] 示例性的,结合图8所示,无线充电设备充电完成时,关闭其接收电路的无线充电接收功能,包括:无线充电设备3200关断输出开关3219,并关闭ASK调制电路3212的调制功能。

[0137] 示例性的,结合图9所示,无线充电设备充电完成时,关闭其接收电路的无线充电接收功能,包括:无线充电设备4200关断第一开关4217。

[0138] S707、第一电子设备在预设时长内未正确接收到接收端设备发送的数据时,第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0139] 示例性的,该接收端设备包括无线充电设备。上述第一电子设备在预设时长内未正确接收到接收端设备发送的数据,包括:接收端设备关闭其ASK通信电路的调制功能,导

致第一电子设备无法正确接收到接收端设备发送的数据。例如,无线充电设备充电完成后,无线充电设备关闭其ASK调制电路的调制功能,即无线充电设备不会向第一电子设备发送数据,那么第一电子设备将无法正确接收到接收端设备发送的数据,第一电子设备可以关闭其无线充电发射功能。

[0140] 可选的,第一电子设备在预设时长内未正确接收到接收端设备发送的数据,也可以包括:接收端设备之间发生ASK通信冲突,导致第一电子设备无法正确接收到接收端发送的数据。例如,无线充电设备和其他电子设备同时通过ASK方式向第一电子设备发送数据时,无线充电设备和其他电子设备发送的数据叠加,导致第一电子设备无法正确接收无线充电设备和其他电子设备发送的数据,第一电子设备可以关闭其无线充电发射功能。

[0141] 可选的,在第一电子设备的电量小于预设阈值时,第一电子设备可以中止其无线充电发射功能。

[0142] 可选的,本申请实施例还提供一种无线充电方法,如图13所示,在上述步骤S701之前还可以包括步骤S708。

[0143] S708、第一电子设备确定有待充电设备时,启动其无线充电发射功能。

[0144] 示例性的,第一电子设备可以在检测到有待充电设备时,再启动其无线充电发射功能,从而避免第一电子设备上不必要的电能损耗。

[0145] 示例性的,第一电子设备确定有待充电设备可以包括:第一电子设备根据用户输入的指令确定有待充电设备,或者,第一电子设备根据传感器的检测信息确定有待充电设备。例如,第一电子设备接收用户在第一电子设备的应用程序上输入的给蓝牙键盘或第二电子设备充电的指令(例如,用户点击蓝牙键盘充电的图标或用户点击第二电子设备充电的图标),第一电子设备确定有待充电设备。再例如,第一电子设备可以通过霍尔传感器检测蓝牙键盘为支架模式,确定有待充电设备。本申请实施例对于第一电子设备确定有待充电设备的具体实施例方式并不进行限定。

[0146] 可选的,第一电子设备也可以周期性的启动发射功能,待待充电设备放置在第一电子设备上时,待充电设备向第一电子设备发送数据,第一电子设备将间隔性的启动发射功能切换为连续模式。即第一电子设备持续性的发射电能。

[0147] 可选的,第一电子设备还可以在无线充电设备的电量低于预设阈值时,启动其无线充电发射功能。例如,无线充电设备的电量低于预设阈值时,无线充电设备通过蓝牙模块向第一电子设备发送指示信息,第一电子设备基于该指示信息启动其无线充电发射功能。

[0148] 可选的,本申请实施例还提供一种无线充电方法,如图14所示,在上述步骤S701之前还可以包括步骤S709-S710。

[0149] S709、第一电子设备确定无线充电设备有无线充电需求,且第一电子设备未检测到第二电子设备。

[0150] 示例性的,第一电子设备确定无线充电设备有无线充电需求可以包括:第一电子设备接收用户输入的指令确定无线充电设备有无线充电需求;或者,第一电子设备基于传感器的检测信息确定无线充电设备有无线充电需求。例如,第一电子设备可以接收用户在其上输入的指令,确定无线充电设备有无线充电需求。再例如,第一电子设备可以通过霍尔传感器检测蓝牙键盘为支架模式,确定蓝牙键盘有无线充电需求。

[0151] 示例性的,第一电子设备确定无线充电设备有无线充电需求,还可以包括:第一电

子设备接收无线充电设备的充电请求,确定无线充电设备有无线充电需求。例如,无线充电设备的电量低于预设阈值时,无线充电设备向第一电子设备发送充电请求,第一电子设备接收该充电请求后,确定无线充电设备有无线充电需求。

[0152] 示例性的,第一电子设备未检测到第二电子设备,可以包括:第一电子设备确定其无线充电发射功能的状态处于未启动状态;或者,第一电子设备确定其无线充电发射功能处于未启动状态后,第一电子设备启动其无线充电发射功能,并且第一电子设备在预设时长内未检测到第二电子设备的ASK信号,那么第一电子设备可以确定其未检测到第二电子设备。

[0153] S710、第一电子设备向无线充电设备发送第一信息。

[0154] 示例性的,第一电子设备可以启用FSK向无线充电设备发送第一信息。该第一信息可以为约定好的协议数据,用于指示无线充电设备有无线充电需求。

[0155] 示例性的,无线充电设备接收来自第一电子设备的第一信息后,开启其接收电路的无线接收功能,为负载提供电能。

[0156] 可以理解的,如果第一电子设备在为其他电子设备充电时,无线充电设备确定其有无线充电需求,那么无线充电设备将打开其接收电路的无线充电接收功能。但是,无线充电设备与其他电子设备将发生ASK通信冲突和FOD保护,因此该无线充电设备的强行加入将导致无线充电中断。而本实施通过步骤S709,在第一电子设备上增加对无线充电设备的无线充电需求的判断,在第一电子设备确定无线充电设备有无线充电需求,且第一电子设备未检测到其他电子设备的情况下,才会向无线充电设备发送第一信息,无线充电设备接收第一信息后开启其接收电路的无线充电接收功能,从而避免了无线充电设备强行加入而导致无线充电中断的问题。

[0157] 本申请实施例还提供一种无线充电设备,如图15所示,该无线充电设备8200包括接收电路8210和负载8230,接收电路8210用于为负载8230提供电能。接收电路8210包括蓝牙模块8211、稳压电路8212、整流电路8213、匹配电路8214、线圈8215和第二开关8216。第二开关8216的一端连接整流电路8213的输出端,第二开关8216的另一端用于连接负载。无线充电设备的线圈位于无线充电设备的外壳内侧,无线充电设备的线圈上无磁性材料。在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,第二开关处于关断状态。该第二开关8216可以为有源开关,也可以为无源开关,关于该第二开关的相关描述可以参数上述实施例中的第一开关,在此不再赘述。

[0158] 本申请实施例还提供一种无线充电方法,应用于图15所示的无线充电设备8200,该无线充电设备和第一电子设备配套使用,如图16所示,该无线充电方法包括步骤S1601-S1606。

[0159] S1601、第一电子设备确定无线充电设备有无线充电需求。

[0160] 可以理解的,上述步骤S1601的具体实现方式可以参考步骤S709,在此不再赘述。

[0161] S1602、第一电子设备启动其无线充电发射功能。

[0162] S1603、无线充电设备接收来自第一电子设备的无线电能。

[0163] 示例性的,如图17所示的无线充电系统,无线充电设备8200位于第一电子设备8100和第二电子设备8300之间。在第一电子设备8100启动其无线充电发射功能后,无线充电设备8200的接收电路8210中的线圈8215可以感应到第一电子设备8100的线圈8115产生

的无线电能,通过匹配电路8214、整流电路8213、稳压电路8212可以为蓝牙模块8211供电。

[0164] 可以理解的,当图17所示的第一电子设备8100为第二电子设备8300充电时,虽然无线充电设备8200的线圈8215能够感应到无线电能,但是由于无线充电设备8200中的第二开关8216处于关断状态,不会输出电流给负载8230。故无线充电设备8200中只有蓝牙模块8211在耗电,而蓝牙模块8211的功耗极小,因此,不会引起FOD保护。而且由于无线充电设备8200的线圈8215上无磁性材料,因此第一电子设备8100发出的无线电能能够通过无线充电设备8200的线圈8215,透传至第二电子设备8300的线圈8315,从而能够在不拆卸无线充电设备8200的情况下,实现第一电子设备8100透过无线充电设备8200为第二电子设备8300充电。

[0165] S1604、无线充电设备的蓝牙模块与第一电子设备配对。

[0166] 示例性的,结合图17所示,无线充电设备8200的蓝牙模块8211可以与第一电子设备之间进行配对连接。

[0167] S1605、在无线充电设备的蓝牙模块与第一电子设备配对连接成功的情况下,蓝牙模块与第一电子设备之间通过蓝牙通信交互数据。

[0168] 示例性的,结合图17所示,在无线充电设备8200的蓝牙模块8211与第一电子设备8100配对连接成功的情况下,蓝牙模块8211与第一电子设备8100之间通过带外通信的方式交互数据,实现无线充电闭环控制。

[0169] 示例性的,上述蓝牙模块与第一电子设备之间通过蓝牙通信交互数据,可以包括:蓝牙模块接收来自第一电子设备的第一指令,该第一指令用于指示蓝牙模块打开其接收电路的无线充电接收功能。

[0170] S1606、无线充电设备的蓝牙模块打开接收电路的无线充电接收功能。

[0171] 示例性的,结合图17所示,无线充电设备的蓝牙模块打开接收电路的无线充电接收功能,包括:无线充电设备8200的蓝牙模块8211闭合第二开关8216,使得无线充电设备8200的接收电路8210能够将其感应的无线电能提供给负载8230。

[0172] 可选的,上述步骤S1606之后,若无线充电设备向第一电子设备发送指示其充电完成的指示信息,或者,向第一电子设备发送请求停止无线充电的信息,第一电子设备接收后,可以中止其无线充电发射功能。可选的,上述步骤S1606之后,若第一电子设备在预设时长内未正确接收到接收端设备发送的数据,第一电子设备也可以中止其无线充电发射功能。

[0173] 可以理解的,本实施例与前述实施例不同的是,本实施例通过带外通信的方式进行功率传输控制,在第一电子设备和无线充电设备的蓝牙模块之间配对连接成功的情况下,才会开启无线充电设备的接收电路的无线充电接收功能。而在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,即无线充电设备未进行无线充电时,由于第二开关处于关断状态,因此,无线充电设备的接收电路不会输出电流给负载,不会引起FOD保护误动作。而且由于无线充电设备的线圈上无磁性材料,因此第一电子设备发出的无线电能能够通过无线充电设备的线圈,透传至其他电子设备,从而无需将无线充电设备从第一电子设备上拆卸下来,即可实现第一电子设备透过无线充电设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。可以理解的,本实施例中的无线充电设备的接收电路中不包括ASK调制电路,因此,在第一电

子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,无线充电设备和第二电子设备之间不会发生ASK通信冲突。

[0174] 示例性的,本申请实施例还提供一种无线充电方法,该方法中的无线充电设备的电路结构如图8中的无线充电设备3200所示,该无线充电设备的线圈3215上无磁性材料,在该无线充电设备未进行充电时(第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时),输出开关3219和ASK调制电路3212的调制功能处于关闭状态。如图18所示,该方法包括步骤S1801-S1813。

[0175] S1801、第一电子设备确定待充电设备有无线充电需求。

[0176] 示例性的,该待充电设备可以为与第一电子设备配套使用的无线充电设备,也可以为其他电子设备,例如,第二电子设备。

[0177] S1802、第一电子设备启动其无线充电发射功能。

[0178] 示例性的,第一电子设备在确定待充电设备有无线充电需求时,启动其无线充电发射功能。

[0179] 可以理解的,上述步骤S1801-S1802的具体实现方式可以参考前述步骤的实现方式,在此不再赘述。

[0180] S1803、第一电子设备检测待充电设备。

[0181] 示例性的,第一电子设备检测待充电设备包括:第一电子设备检测待充电设备的设备类型、身份识别、电流变化等参数。

[0182] 在第一电子设备未检测到待充电设备时,第一电子设备中止其无线充电发射功能;在待充电设备为无线充电设备时,继续执行步骤S1804-S1809;在待充电设备为第二电子设备时,继续执行步骤S1810-S1813。

[0183] S1804、无线充电设备确定其有无线充电需求。

[0184] 可以理解的,无线充电设备可以根据用户输入的指令以及传感器的检测信息确定其是否有无线充电需求,在无线充电设备确定其有无线充电需求的情况下,继续执行步骤S1805。

[0185] S1805、无线充电设备启用ASK调制电路的调制功能,闭合输出开关,并向第一电子设备发送第一数据信息。

[0186] 示例性的,第一数据信息包括:配置信息、充电电压(例如,控制误差数据包(Control error Packet,CEP))、充电功率(例如,接收功率(Received Power,RP))等信息。配置信息包括设备类型、功率等级、ID类型、耦合强度等信息。

[0187] 示例性的,无线充电设备启用ASK调制电路的调制功能后,可以向第一电子设备发送功率等级、设备类型、ID类型、耦合强度等配置信息。第一电子设备向无线充电设备开始充电后,无线充电设备可以向第一电子设备发送充电电压(例如,CEP)以及充电功率(例如,RP)等信息。

[0188] 示例性的,无线充电设备闭合输出开关,从而使得无线充电设备的接收电路能够输出电能给负载。

[0189] S1806、第一电子设备确定是否正确接收来自无线充电设备的第一数据信息。

[0190] 示例性的,第一电子设备未正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,包括:无线充电设备与其他设备之间发生ASK通信冲突,导致第一电子设备未正确接收来自无线充

电设备的第一数据信息。或者,无线充电设备关闭其ASK调制电路,导致第一电子设备未正确接收来自无线充电设备的第一数据信息。

[0191] 若第一电子设备正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,继续执行步骤S1807-S1808;若第一电子设备未正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,继续执行步骤S1809。

[0192] S1807、第一电子设备为无线充电设备充电。

[0193] 示例性的,第一电子设备为无线充电设备充电的过程中,第一电子设备可以持续通过步骤S1806判断第一电子设备确定是否正确接收来自无线充电设备的第一数据信息。

[0194] (可选的)S1808、第一电子设备接收来自无线充电设备的第二信息。

[0195] 该第二信息用于指示无线充电设备充电完成。该第二信息可以为充电完成指示信息。

[0196] 示例性的,在步骤S1806-S1807执行过程中,若第一电子设备接收来自无线充电设备的指示无线充电设备充电完成的第二信息,第一电子设备继续执行步骤S1809,中止其无线充电发射功能。

[0197] S1809、第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0198] 示例性的,第一电子设备未正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,或者,第一电子设备接收来自无线充电设备的充电完成指示信息时,第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0199] S1810、第一电子设备确定是否正确接收来自第二电子设备的第二数据信息。

[0200] 上述第二数据信息包括的内容可以参考前述第一数据信息,在此不再赘述。

[0201] 示例性的,第一电子设备未正确接收来自第二电子设备的第二数据信息,包括:第二电子设备与其他设备之间发生ASK通信冲突,导致第一电子设备未正确接收来自第二电子设备的第二数据信息。或者,第二电子设备关闭其ASK调制电路,导致第一电子设备未正确接收来自第二电子设备的第二数据信息。

[0202] 若第一电子设备正确接收来自第二电子设备的第二数据信息,继续执行步骤S1811-S1812;若第一电子设备未正确接收来自第二电子设备的第二数据信息,继续执行步骤S1813。

[0203] S1811、第一电子设备为第二电子设备充电。

[0204] 示例性的,第一电子设备为第二电子设备充电的过程中,第一电子设备可以持续通过步骤S1810判断第一电子设备确定是否正确接收来自第二电子设备的第二数据信息。

[0205] (可选的)S1812、第一电子设备接收来自第二电子设备的第三信息。

[0206] 该第三信息用于指示第二电子设备充电完成。该第三信息可以为充电完成指示信息。

[0207] 示例性的,若第一电子设备接收来自第二电子设备的指示无线充电设备充电完成的第三信息,第一电子设备继续执行步骤S1813,中止其无线充电发射功能。

[0208] 需要说明的是,上述第一电子设备为第二电子设备充电过程中,由于与第一电子设备配套使用的无线充电设备未进行无线充电,因此,该无线充电设备的接收电路中的输出开关和ASK调制电路的调制功能一直处于关闭状态。而且,无线充电设备的线圈上无磁性材料,从而在第一电子设备为第二电子设备充电时,无线电能能够通过无线充电设备透传

至第二电子设备,而且不引起FOD保护误动作和ASK通信冲突。

[0209] S1813、第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0210] 需要说明的是,本申请实施例对上述步骤S1801-S1813的具体执行先后顺序并不进行限定,图18仅是示例性的示出了一种执行顺序的流程图。

[0211] 本申请实施例提供的无线充电方法,通过在第一电子设备对第二电子设备充电或者第二电子设备对第一电子设备充电时,即无线充电设备未进行无线充电时,无线充电设备的输出开关和ASK调制电路的调制功能处于关闭状态,并且只有在无线充电设备确定其有无线充电需求时,才会打开输出开关和ASK调制电路的调制功能。而且,无线充电设备的线圈上无磁性材料,从而使得第一电子设备发射的无线电能能够通过无线充电设备的线圈透传至其他电子设备。因此,无需将无线充电设备从第一电子设备上拆卸下来,即可实现第一电子设备为其他电子设备充电,或者,第一电子设备接收其他电子设备的无线电能进行充电,而且不引起FOD保护误动作和ASK通信冲突。

[0212] 示例性的,本申请实施例还提供一种无线充电方法,该方法中的无线充电设备的电路结构如图9中的无线充电设备4200所示,该无线充电设备的线圈4215上无磁性材料,在该无线充电设备未进行充电时(第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时),第一开关4217处于关断状态。如图19所示,该方法包括步骤S1901-S1914。

[0213] S1901、第一电子设备确定待充电设备有无线充电需求。

[0214] S1902、第一电子设备启动其无线充电发射功能。

[0215] 可以理解的,上述步骤S1901-S1902的具体实现方式可以参考前述步骤的实现方式,在此不再赘述。

[0216] S1903、第一电子设备检测待充电设备。

[0217] 在第一电子设备未检测到待充电设备时,第一电子设备中止其无线充电发射功能;在待充电设备为无线充电设备时,继续执行步骤S1904-S1910;在待充电设备为第二电子设备时,继续执行步骤S1911-S1914。

[0218] S1904、无线充电设备确定其有无线充电需求。

[0219] S1905、无线充电设备闭合第一开关。

[0220] 示例性的,结合图9所示,无线充电设备闭合第一开关后,无线充电设备内的线圈感应到电流后,可以提供电能给接收电路中的电路模块。

[0221] S1906、无线充电设备启用ASK调制电路的调制功能,闭合输出开关,并向第一电子设备发送第一数据信息。

[0222] S1907、第一电子设备确定是否正确接收来自无线充电设备的第一数据信息。

[0223] 可以理解的,上述步骤S1906-S1907的具体实现方式可以参考步骤S1805-S1806,在此不再赘述。

[0224] 若第一电子设备正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,继续执行步骤S1908-S1909;若第一电子设备未正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,继续执行步骤S1910。

[0225] S1908、第一电子设备为无线充电设备充电。

[0226] 示例性的,第一电子设备为无线充电设备充电的过程中,第一电子设备可以持续

通过步骤S1907判断第一电子设备确定是否正确接收来自无线充电设备的第一数据信息。

[0227] (可选的)S1909、第一电子设备接收来自无线充电设备的第二信息。

[0228] 该第二信息用于指示无线充电设备充电完成。该第二信息可以为充电完成指示信息。

[0229] 示例性的,在步骤S1907-S1908执行过程中,若第一电子设备接收来自无线充电设备发送的指示无线充电设备充电完成的第二信息,第一电子设备继续执行步骤S1910,中止其无线充电发射功能。

[0230] S1910、第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0231] 示例性的,第一电子设备未正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,或者,第一电子设备接收来自无线充电设备的充电完成指示信息时,第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0232] S1911、第一电子设备确定是否正确接收来自第二电子设备的第二数据信息。

[0233] 若第一电子设备正确接收来自第二电子设备的第二数据信息,继续执行步骤S1912-S1913;若第一电子设备未正确接收来自第二电子设备的第二数据信息,继续执行步骤S1914。

[0234] S1912、第一电子设备为第二电子设备充电。

[0235] 示例性的,第一电子设备为第二电子设备充电的过程中,第一电子设备可以通过步骤S1911判断第一电子设备确定是否正确接收来自第二电子设备的第二数据信息。

[0236] (可选的)S1913、第一电子设备接收来自第二电子设备的第三信息。

[0237] 该第三信息用于指示第二电子设备充电完成。该第三信息可以为充电完成指示信息。

[0238] 示例性的,若第一电子设备接收来自第二电子设备的指示无线充电设备充电完成的第三信息,第一电子设备继续执行步骤S1914,中止其无线充电发射功能。

[0239] 可以理解的,上述步骤S1911-S1913的具体实现方式可以参考步骤S1810-S1812,在此不再赘述。

[0240] 需要说明的是,上述第一电子设备为第二电子设备充电过程中,由于与第一电子设备配套使用的无线充电设备未进行无线充电,该无线充电设备的接收电路中的第一开关一直处于关闭状态。而且,无线充电设备的线圈上无磁性材料,从而在第一电子设备为第二电子设备充电时,无线电能能够通过无线充电设备透传至第二电子设备,而且不引起FOD保护误动作和ASK通信冲突。

[0241] S1914、第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0242] 需要说明的是,本申请实施例对上述步骤S1901-S1914的具体执行先后顺序并不进行限定,图19仅是示例性的示出了一种执行顺序的流程图。

[0243] 本申请实施例提供的无线充电方法,通过在第一电子设备对第二电子设备充电或者第二电子设备对第一电子设备充电时,即无线充电设备未进行无线充电时,无线充电设备的第一开关处于关断状态,并且只有在无线充电设备确定其有无线充电需求时,才会打开第一开关,以及输出开关和ASK调制电路的调制功能。而且,无线充电设备的线圈上无磁性材料,从而使得第一电子设备发射的无线电能能够通过无线充电设备的线圈透传至其他电子设备。因此,无需将无线充电设备从第一电子设备上拆卸下来,即可实现第一电子设备

为其他电子设备充电,或者,第一电子设备接收其他电子设备的无线电能进行充电,而且不引起FOD保护误动作和ASK通信冲突。

[0244] 示例性的,本申请实施例还提供一种无线充电方法,该方法中的无线充电设备的电路结构如图8中的无线充电设备3200所示,该无线充电设备的线圈3215上无磁性材料,在该无线充电设备未进行充电时(第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能),输出开关3219和ASK调制电路3212的调制功能处于关闭状态。如图20所示,该方法包括步骤S2001-S2014。

[0245] S2001、第一电子设备确定待充电设备有无线充电需求。

[0246] S2002、第一电子设备启动其无线充电发射功能。

[0247] 可以理解的,上述步骤S2001-S2002的具体实现方式可以参考前述步骤的实现方式,在此不再赘述。

[0248] S2003、第一电子设备检测待充电设备。

[0249] 在第一电子设备未检测到待充电设备时,第一电子设备中止其无线充电发射功能;在待充电设备为无线充电设备时,继续执行步骤S2004-S2010;在待充电设备为第二电子设备时,继续执行步骤S2011-S2014。

[0250] S2004、第一电子设备确定无线充电设备有无线充电需求,且第一电子设备未检测到其他电子设备。

[0251] S2005、第一电子设备向无线充电设备发送第一信息。

[0252] 示例性的,第一电子设备可以启用FSK向无线充电设备发送第一信息。该第一信息可以为约定好的协议数据,用于指示无线充电设备有无线充电需求。

[0253] S2006、无线充电设备接收并识别第一信息,启用ASK调制电路的调制功能,闭合输出开关,并向第一电子设备发送第一配置信息和第一充电请求。

[0254] S2007、第一电子设备确定是否正确接收来自无线充电设备的第一数据信息。

[0255] 可以理解的,上述步骤S2007的具体实现方式可以参考步骤S1806,在此不再赘述。

[0256] 若第一电子设备正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,继续执行步骤S2008;若第一电子设备未正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,继续执行步骤S2014。

[0257] S2008、第一电子设备为无线充电设备充电。

[0258] (可选的)S2009、第一电子设备接收来自无线充电设备的第二信息。

[0259] 该第二信息用于指示无线充电设备充电完成。该第二信息可以为充电完成指示信息。

[0260] 示例性的,在步骤S2007-S2008执行过程中,若第一电子设备接收来自无线充电设备发送的指示无线充电设备充电完成的第二信息,第一电子设备继续执行步骤S2010,中止其无线充电发射功能。

[0261] S2010、第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0262] 示例性的,第一电子设备未正确接收来自无线充电设备的第一数据信息,或者,第一电子设备接收来自无线充电设备发送的充电完成指示信息时,第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0263] S2011、第一电子设备确定是否正确接收来自第二电子设备的第二数据信息。

[0264] 若第一电子设备正确接收来自第二电子设备的第二数据信息,继续执行步骤S2012-S2013;若第一电子设备未正确接收来自第二电子设备的第二数据信息,继续执行步骤S2014。

[0265] S2012、第一电子设备为第二电子设备充电。

[0266] 示例性的,第一电子设备为第二电子设备充电的过程中,第一电子设备可以持续通过步骤S2011判断第一电子设备确定是否正确接收来自第二电子设备的第二数据信息。

[0267] (可选的)S2013、第一电子设备接收来自第二电子设备的第三信息。

[0268] 该第三信息用于指示第二电子设备充电完成。该第三信息可以为充电完成指示信息。

[0269] 示例性的,若第一电子设备接收来自第二电子设备的指示无线充电设备充电完成的第三信息,第一电子设备继续执行步骤S2014,中止其无线充电发射功能。

[0270] 可以理解的,上述步骤S2011-S2013的具体实现方式可以参考步骤S1810-S1812,在此不再赘述。

[0271] 需要说明的是,上述第一电子设备为第二电子设备充电过程中,由于与第一电子设备配套使用的无线充电设备未进行无线充电,该无线充电设备的接收电路中的输出开关和ASK调制电路的调制功能一直处于关闭状态。而且,无线充电设备的线圈上无磁性材料,从而在第一电子设备为第二电子设备充电时,无线电能能够通过无线充电设备透传至第二电子设备,而且不引起FOD保护误动作和ASK通信冲突。

[0272] S2014、第一电子设备中止其无线充电发射功能。

[0273] 需要说明的是,本申请实施例对上述步骤S2001-S2014的具体执行先后顺序并不进行限定,图20仅是示例性的示出了一种执行顺序的流程图。

[0274] 本申请实施例提供的无线充电方法,通过在在第一电子设备对第二电子设备充电或者第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,即无线充电设备未进行无线充电时,无线充电设备的输出开关和ASK调制电路的调制功能处于关闭状态,并且只有在无线充电设备确定其有无线充电需求时,才会打开输出开关和ASK调制电路的调制功能。而且,无线充电设备的线圈上无磁性材料,从而使得第一电子设备发射的无线电能能够通过无线充电设备的线圈透传至其他电子设备。因此,无需将无线充电设备从第一电子设备上拆卸下来,即可实现第一电子设备为其他电子设备充电,或者,第一电子设备接收其他电子设备的无线电能进行充电,而且不引起FOD保护误动作和ASK通信冲突。

[0275] 图21为本申请实施例提供的一种无线充电接收电路21000,该无线充电接收电路21000可以应用于无线充电设备,无线充电设备为第一电子设备的附属设备且与第一电子设备物理连接。该无线充电接收电路21000包括控制器21001和线圈21002,线圈21002位于无线充电设备的外壳内侧,线圈21002和无线充电设备的外壳的内侧之间无磁性材料,或者,线圈21002和无线充电设备的外壳的内侧之间的磁性材料的面积小于预设阈值;在第一电子设备对第二电子设备充电,或者,第一电子设备接收来自第二电子设备的电能时,无线充电接收电路21000的无线充电接收功能处于关闭状态。其中,线圈21002,用于感应外部磁场,产生感应电流。控制器21001,用于确定无线充电设备有无线充电需求。控制器21001,还用于基于无线充电需求,打开接收电路的无线充电接收功能。

[0276] 示例性的,上述无线充电接收电路21000还可以包括输出开关和ASK调制电路,上

述控制器具体用于基于无线充电需求,打开该ASK调制电路的调制功能,并闭合该输出开关。

[0277] 可选的,上述无线充电接收电路21000还可以包括一个或多个第一开关、匹配电路和整流电路,线圈21002的两端与匹配电路的输入端连接,匹配电路的输出端连接整流电路的输入端,一个或多个第一开关可以设置在线圈21002与匹配电路之间的位置,和/或,匹配电路和整流电路的输入端之间的位置。

[0278] 示例性的,上述控制器具体还用于基于无线充电需求,闭合上述一个或多个第一开关,打开ASK调制电路的调制功能,并闭合输出开关。

[0279] 可以理解的,上述控制器21001可以用于执行上述图7、图11、图12、图13、图14、图16、图18、图19、图20中任一实施例中的无线充电方法。

[0280] 本申请实施例还提供一种无线充电装置,该无线充电装置包括充电管理芯片和上述无线充电接收电路21000。

[0281] 本申请实施例还提供一种无线充电系统,该无线充电系统包括第一电子设备、无线充电设备和第二电子设备,无线充电设备位于第一电子设备和第二电子设备之间,其中,无线充电设备为第一电子设备的附属设备且与第一电子设备物理连接;第一电子设备用于对无线充电设备充电,用于透过无线充电设备对第二电子设备充电,以及用于透过无线充电设备接收来自第二电子设备的电能。该无线充电设备包括图21所示的无线充电接收电路21000。

[0282] 可以理解的是,终端设备为了实现上述功能,其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的模块及算法步骤,本申请能够以硬件和计算机软件的结合形式来实现。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0283] 结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现,也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成,软件模块可以被存放于随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、闪存、可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable ROM, EPROM)、电可擦可编程只读存储器(Electrically EPROM, EEPROM)、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘(CD-ROM)或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。另外,该ASIC可以位于核心网接口设备中。当然,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

[0284] 本领域技术人员应该可以意识到,在上述一个或多个示例中,本发明所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机可读存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0285] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步

详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的技术方案的基础之上,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包括在本发明的保护范围之内。

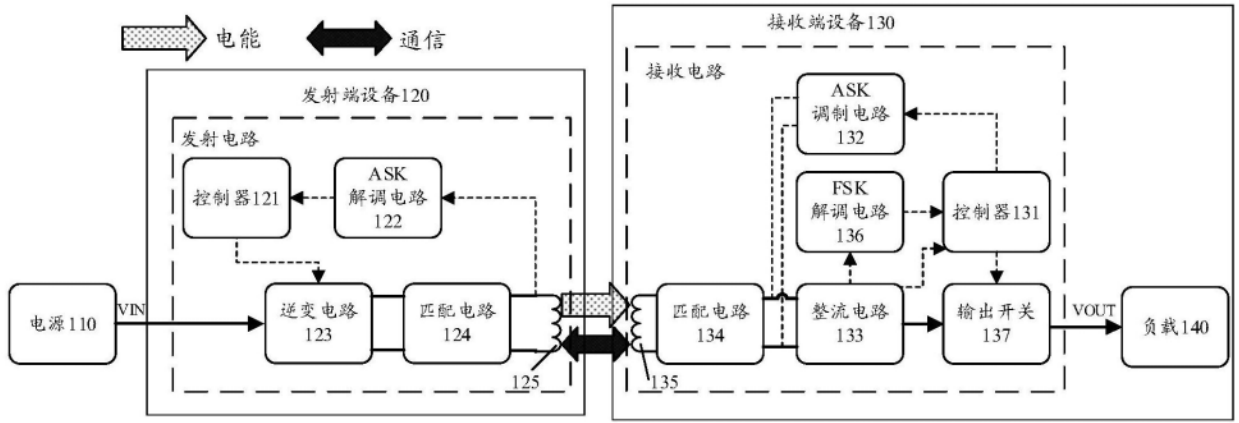


图1

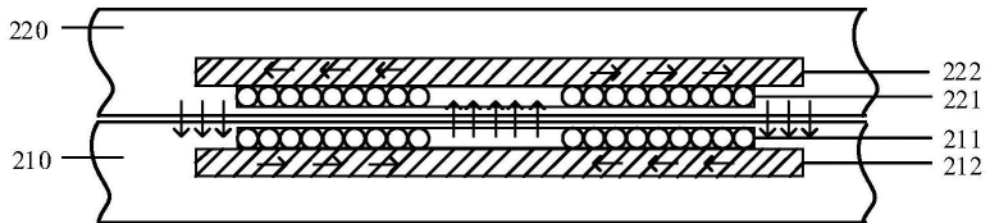


图2

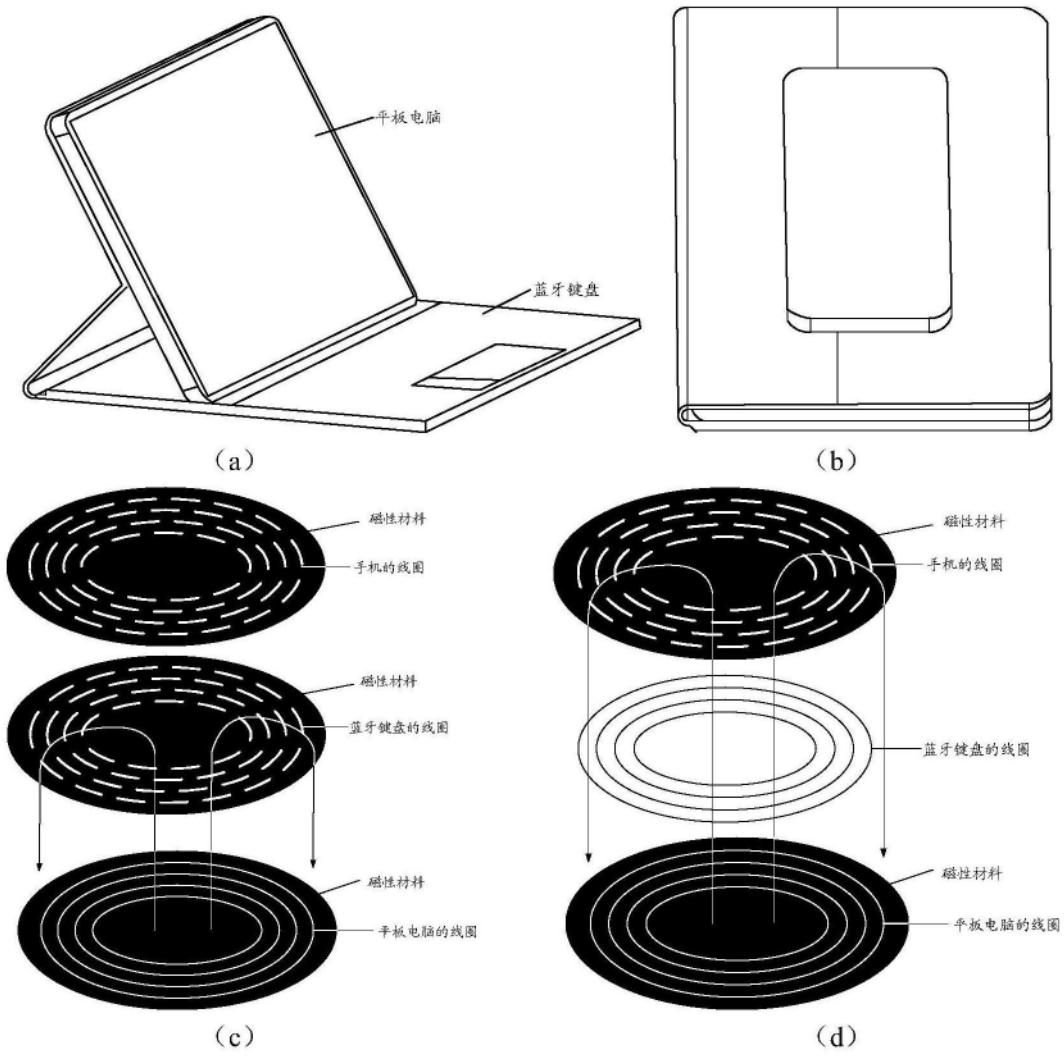


图3

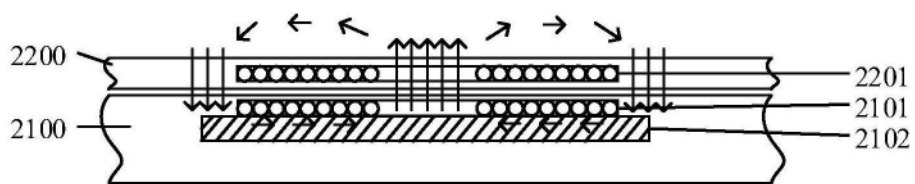


图4

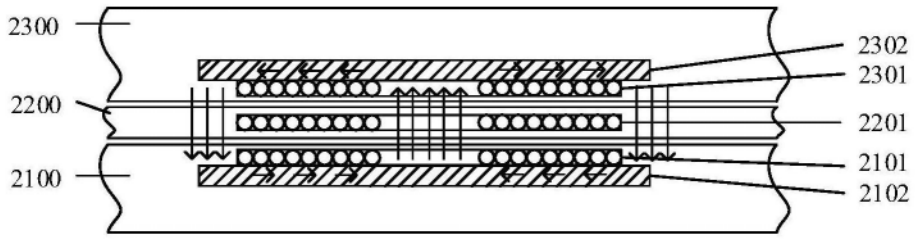


图5

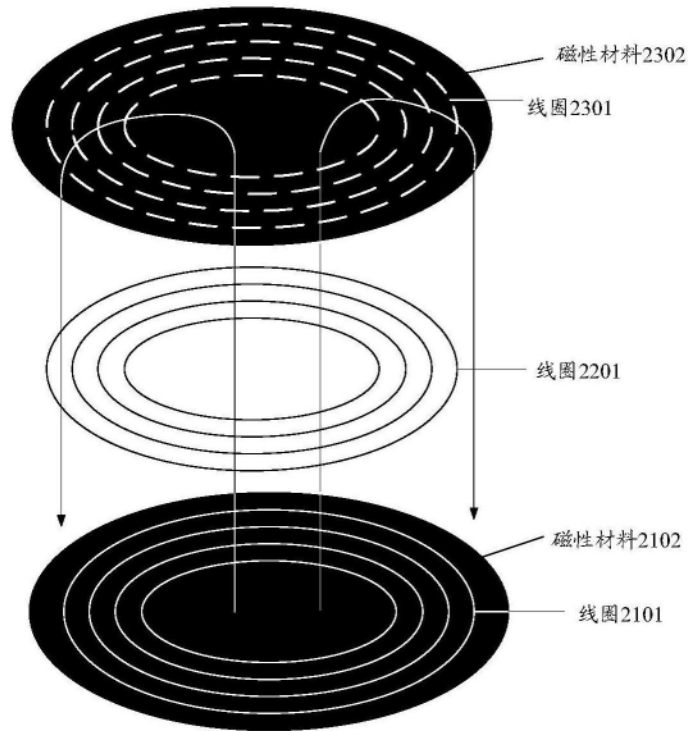


图6

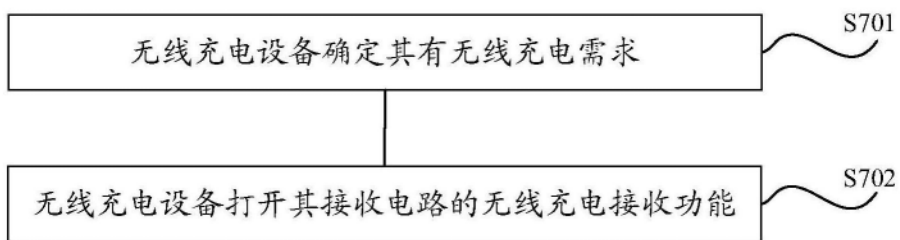


图7

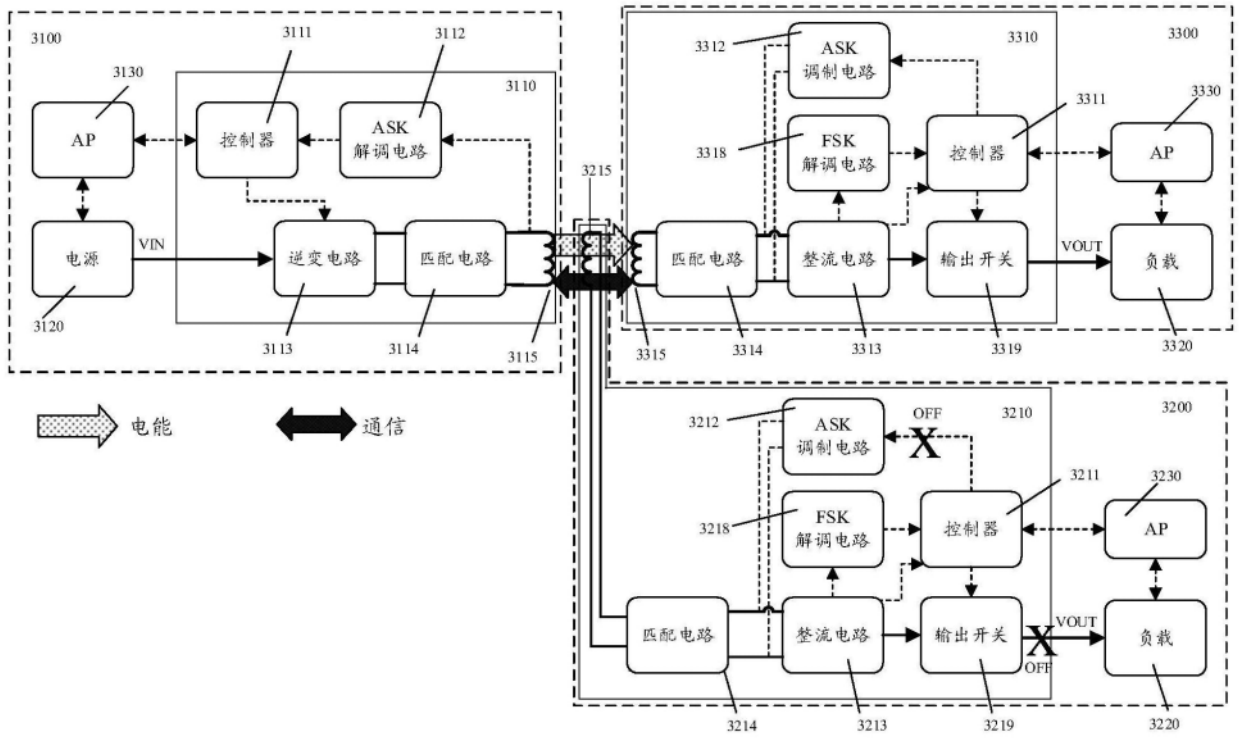


图8

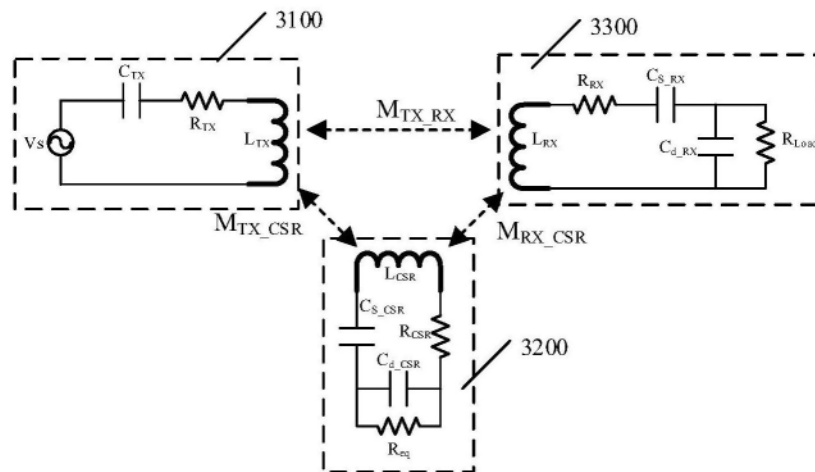


图8a

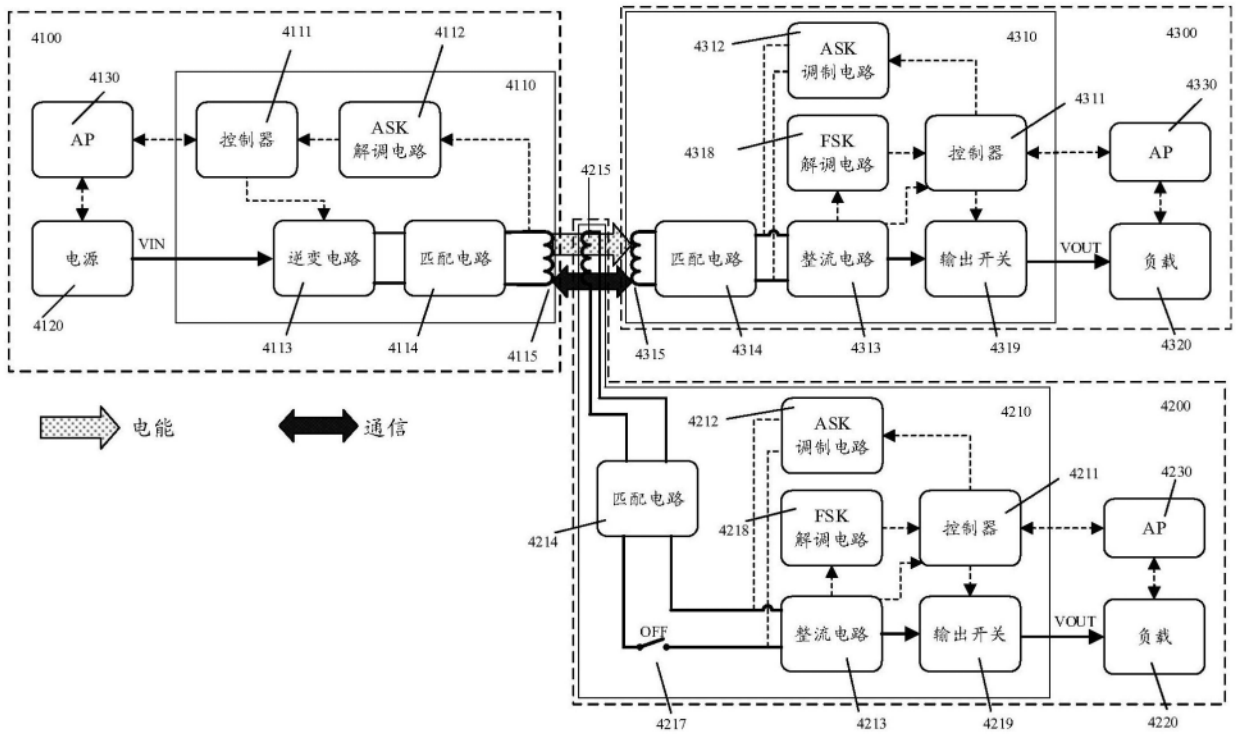


图9

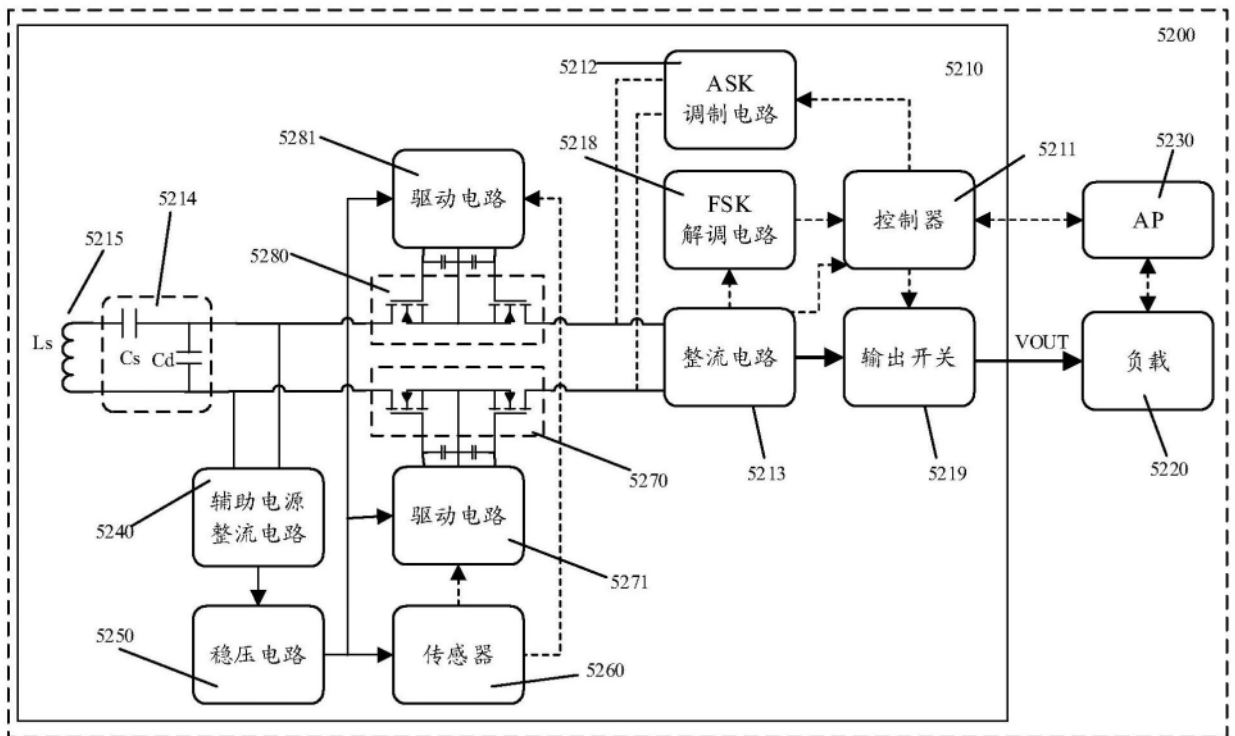


图10

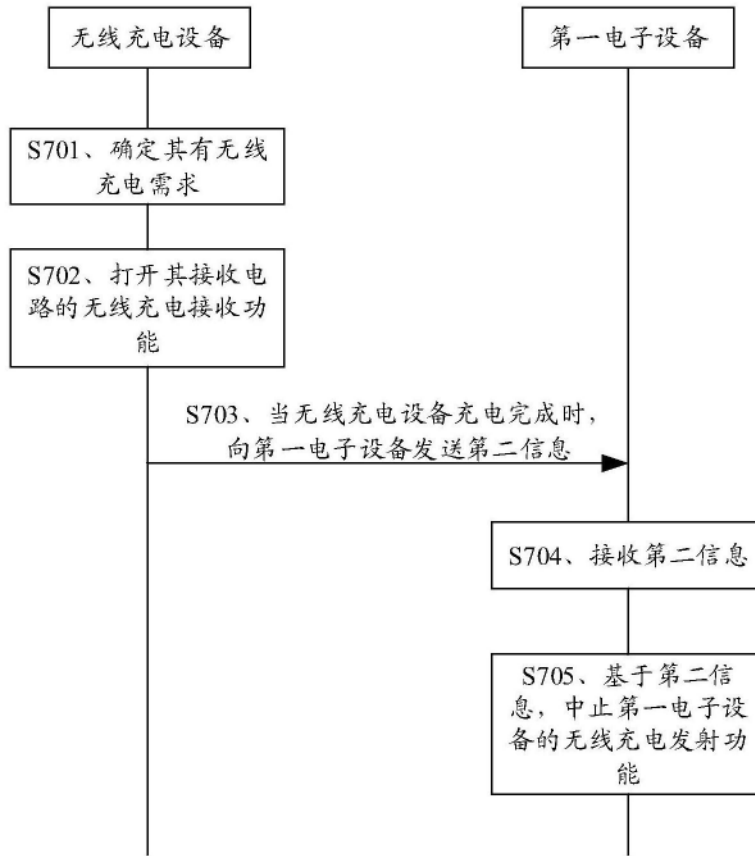


图11

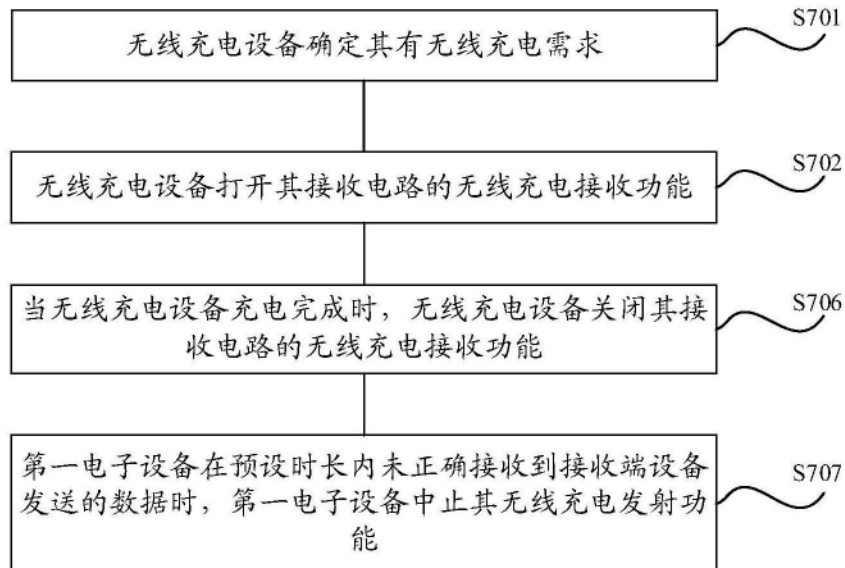


图12

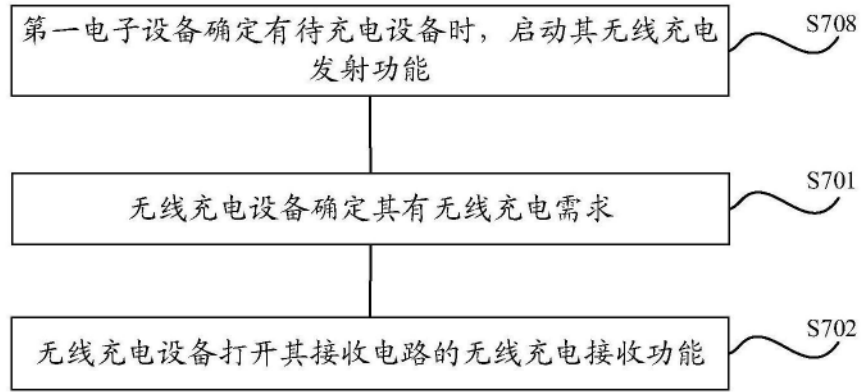


图13

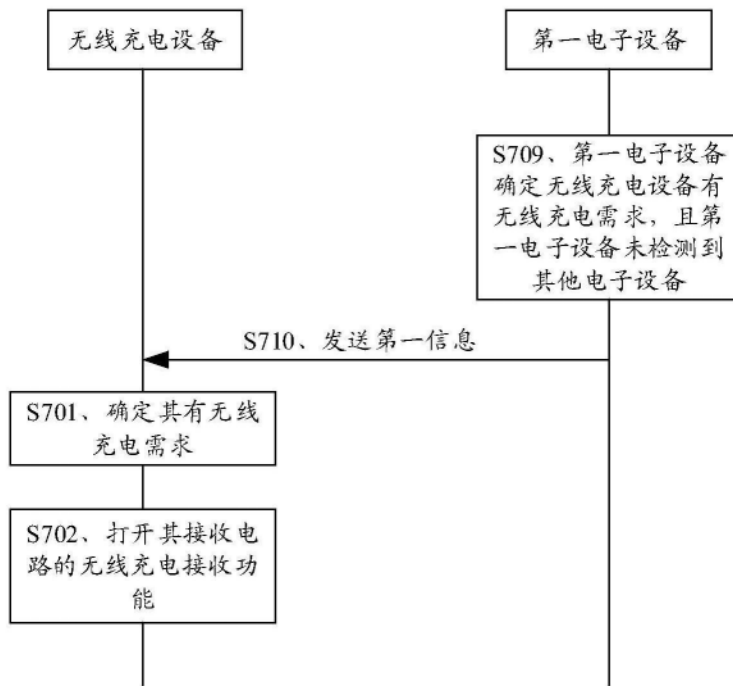


图14

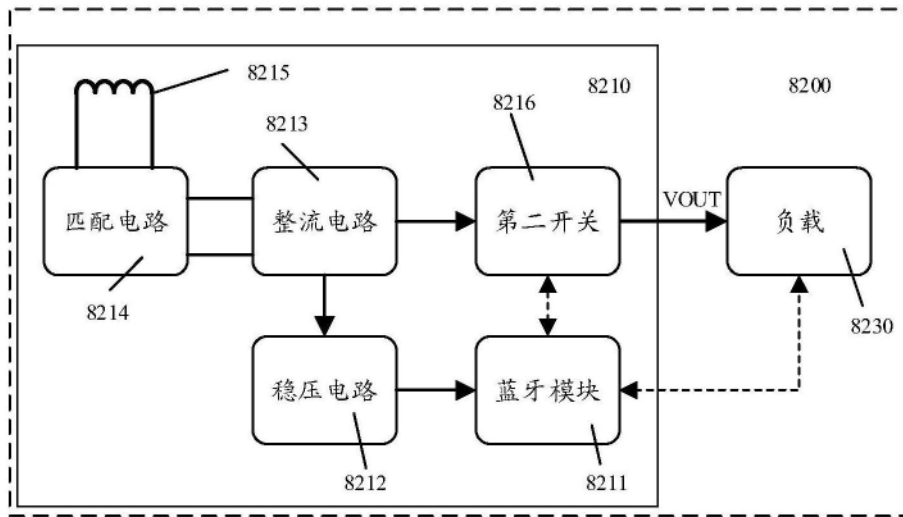


图15

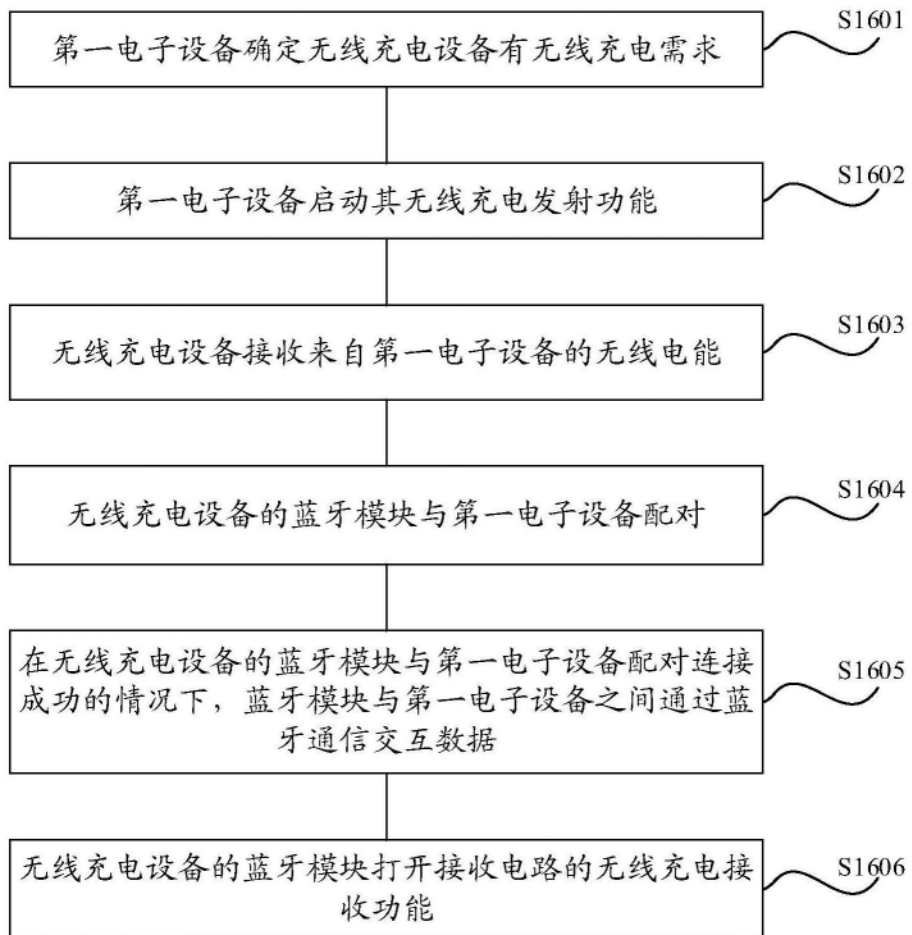


图16

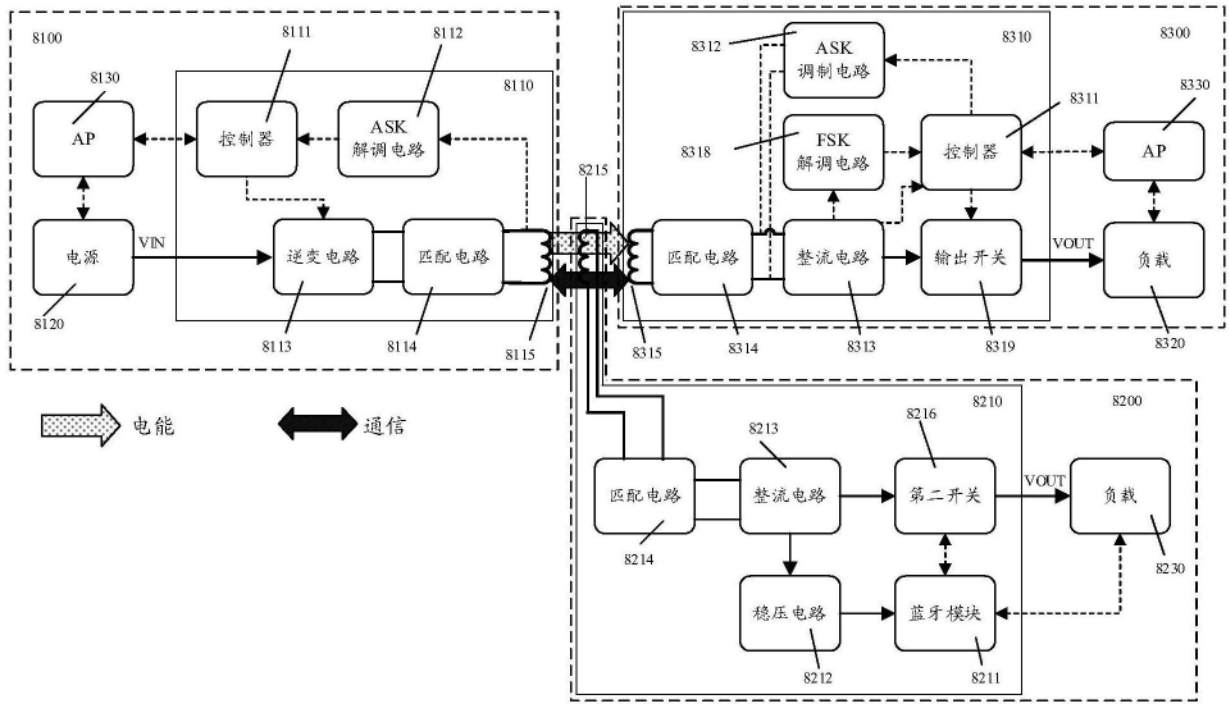


图17

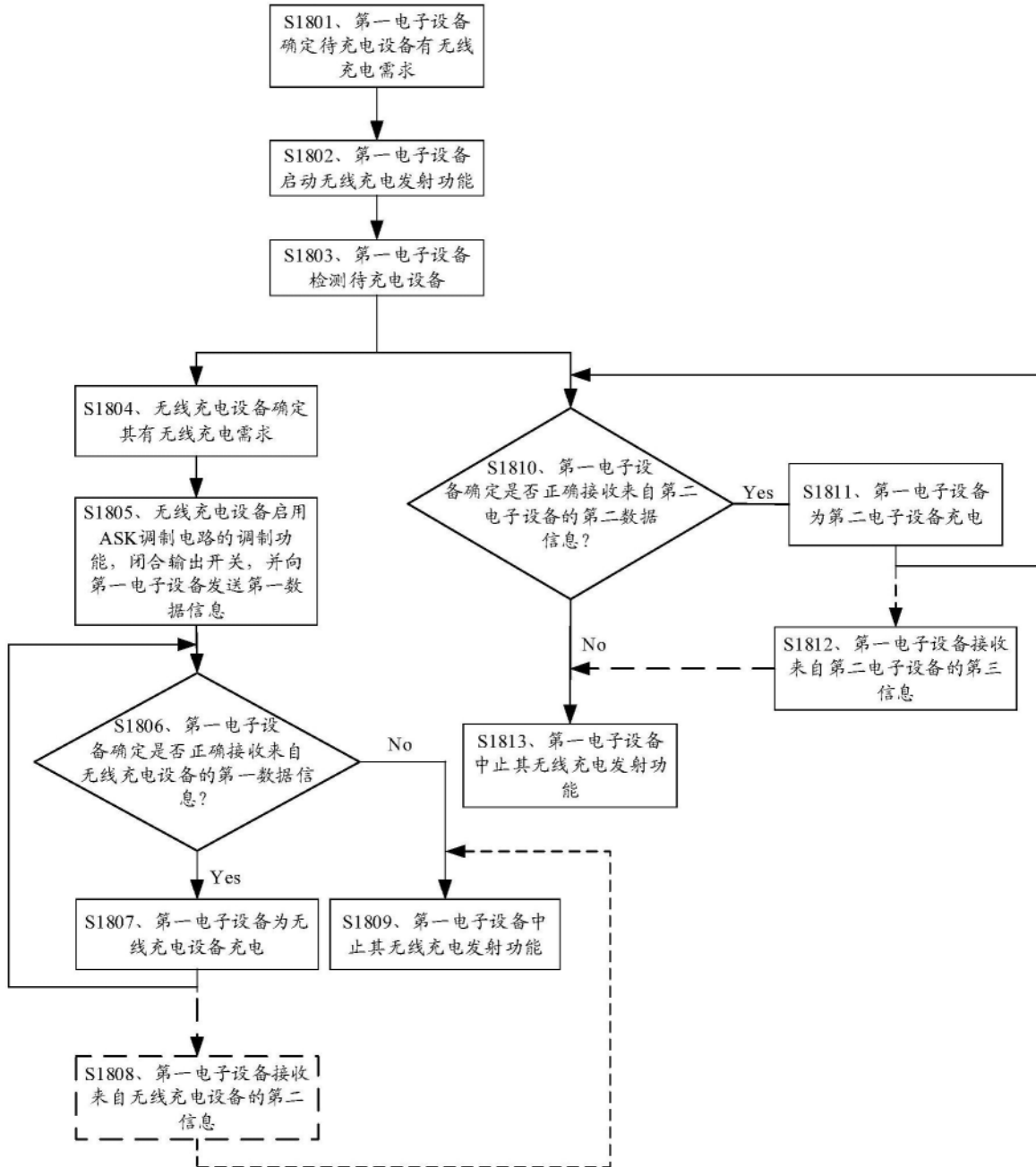


图18

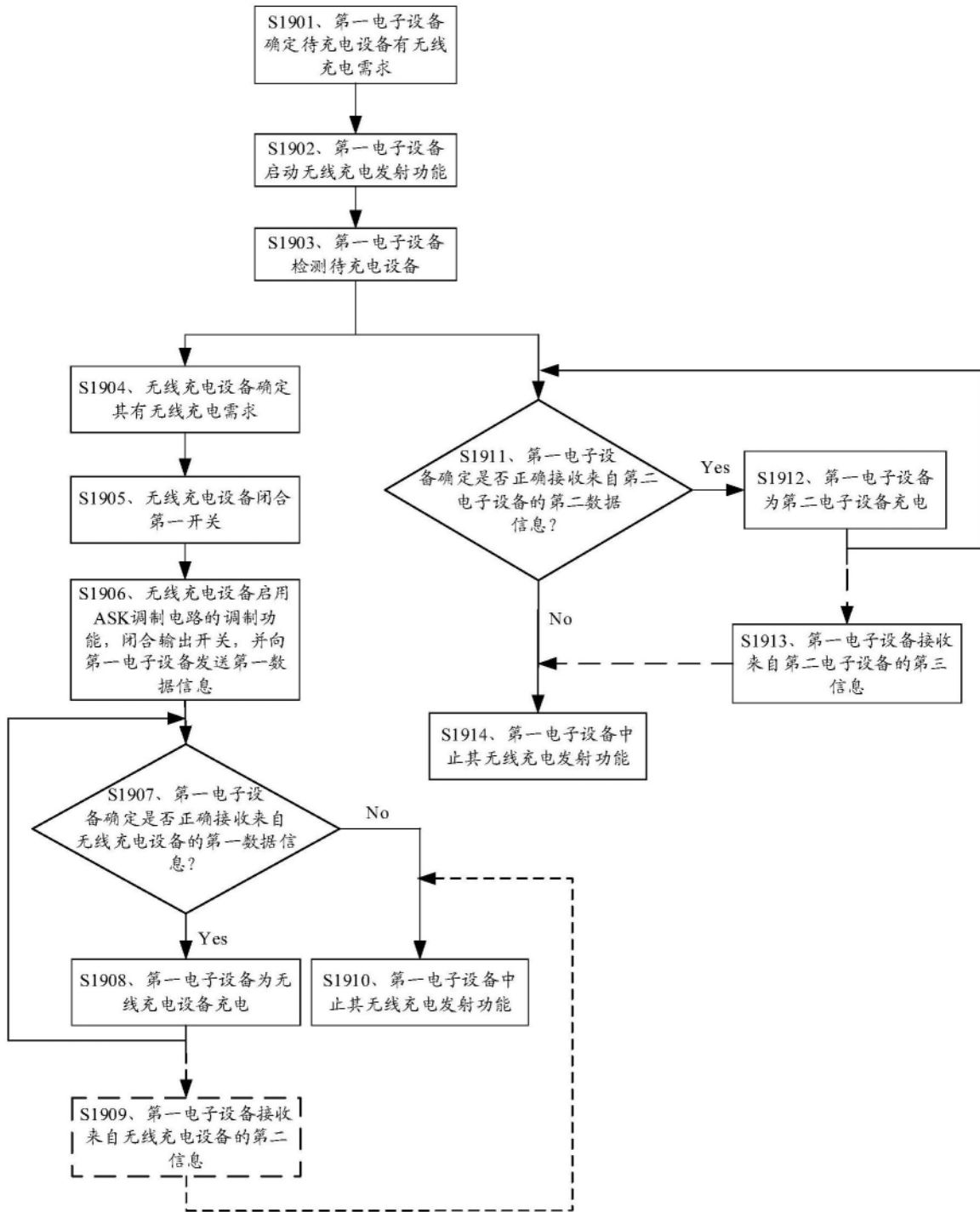


图19

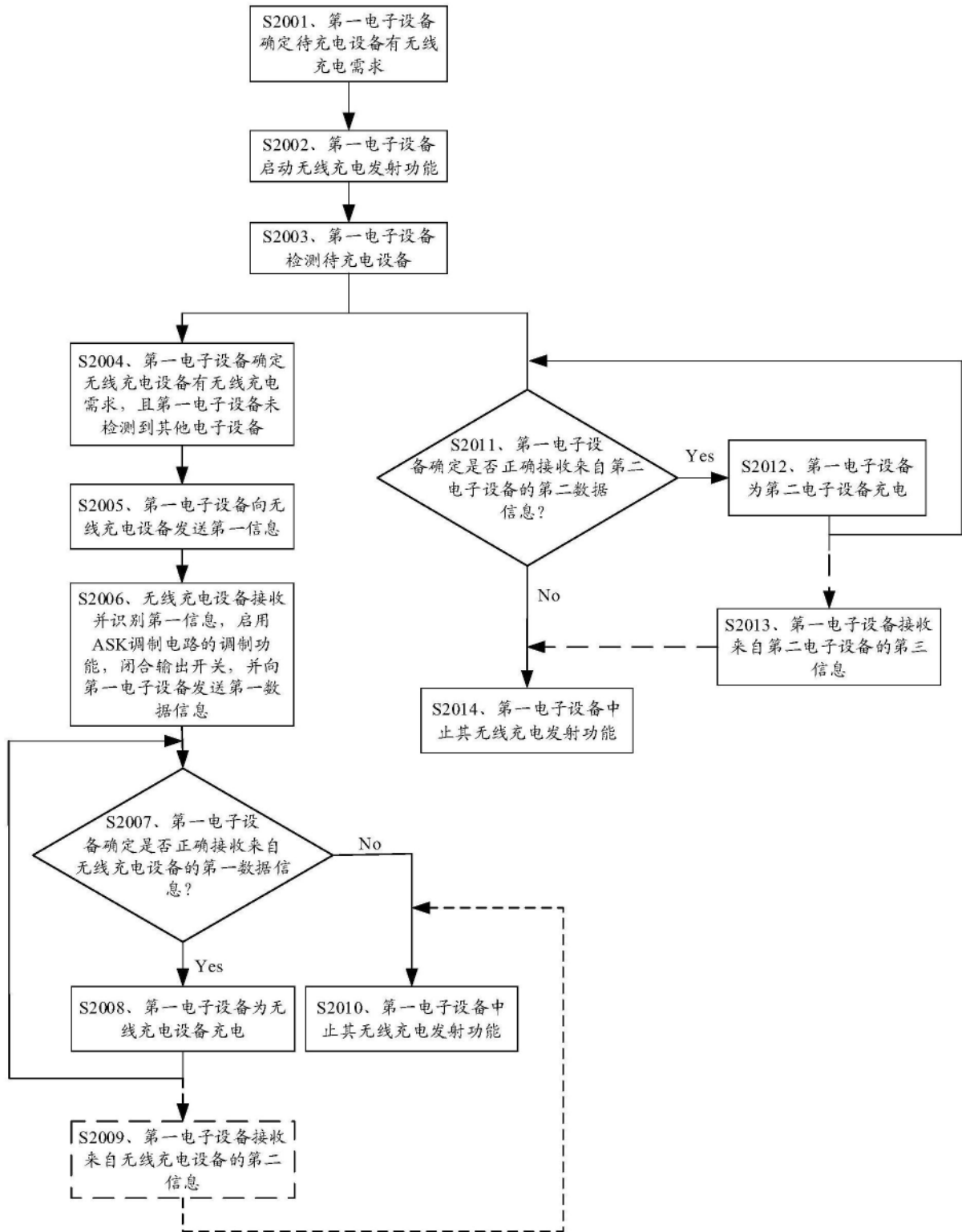


图20

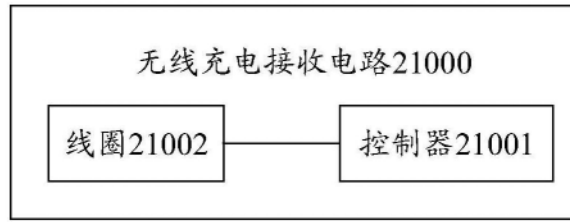


图21